
COLUMBIA LIBRARIES OFFSITE
CU50528343
597 B833
Anfangsgrunde der ve





Wien. März 1847.

PROSPECTUS.

Aufangsgründe

der

vergleichenden Anatomie

aller Thierklassen,

zum Selbststudium,

erläutert durch

mehr als **4000** Figuren auf **120** lithographirten Tafeln in gr. 4°.

von

Bernhard Carl Brühl.

Zwei Bände, jeder von 40—45 Bogen, gr. 8., in Lieferungen.

Wien. In Commission bei Mörschner's Witwe & W. Bianchi.

Dieses Buch wird zunächst den jüngern Freunden der vergleichenden Anatomie geboten, denen Gelegenheit und Mittel fehlen, aus dem mündlichen Unterrichte eines Lehrers, seltenen Sammlungen, oder kostbaren Bilderwerken Belehrung zu schöpfen. Es beansprucht keine besondern Vorkenntnisse, liefert um einen äusserst billigen Preis eine sehr grosse Anzahl passender und netter Abbildungen, stellt alle Gegenstände der genannten Wissenschaft vom heutigen Standpunkte dar, und macht durch die Methode seines Vortrags es jedem Naturfreunde, er lebe im ärmlichsten Dorfe, möglich, sich auf eine zugängliche Weise über die Wunder der so umfangsreichen Thieranatomie zu unterrichten. —

Eine Lehrschrift der vergleichenden Anatomie ohne Abbildungen ist, meiner Ansicht nach, für den Anfänger ganz unbrauchbar, selbst für den Vorgeschrittenen peinlich; das Verweisen auf die Figuren der zahllosen Spezialschriften ist für den Leser höchst ermüdend und meist

nutzlos, da die citirten Bücher nur sehr Wenigen zu Gebote stehen. Die bisher erschienenen Kollektivwerke vergleichend anatomischer Bilder sind eben so theuer als — dem Kenner wird mein Urtheil nicht ungerecht erscheinen — nicht ganz genügend. Man vermisst in einigen von ihnen oft das Nothwendige, bleibt in anderen durch die Oberflächlichkeit ihrer Auswahl über höchst wichtige Details im Unklaren, entbehrt in noch anderen die Uebersicht des formellen und genetischen Zusammenhanges. —

Mein heisser Wunsch war es, eine Hülfsschrift zu bringen, die die Vorbildung, den Standpunkt, und die geringen Mittel der grössern Zahl derjenigen, die sich dem Studium der Medizin — was wohl gleichbedeutend mit jenem der Natur! — widmen, wohl berücksichtigt, dabei jedoch Nichts versäumt, was die Würde, der Reichthum, und die mannigfachen Beziehungen der vergleichenden Anatomie einerseits, ein billiger Schönheitssinn andererseits verlangen. —

Das hier gebotene Buch weiset den Vorwurf einer blossen Kompilation von sich, sowohl bezüglich seines Textes, als seiner Bilder. Auch eine nur flüchtige Durchsicht der vorliegenden Hefte wird den Eingeweihten hinlänglich hiervon überzeugen; die Selbstständigkeit der Darstellung eines der schwierigsten Theile der Thieranatomie wird dem unbefangenen Beurtheiler nicht entgehen können. Nur lege man diese Äusserung nicht irrig aus, man fordere von dem, was sie verspricht, nicht zu viel. Es wäre thöricht zu ignoriren, was die Meister Vortreffliches brachten, es wäre unverzeihlich, die mit Auswahl gebotenen Früchte des Fleisses so vieler gründlichen Gelehrten zurückzuweisen, es ist endlich fast unmöglich, die ganze Masse des schon Gefundenen selbst zu revidiren. Die wichtigsten Fakta, gleichsam die Grundlagen, nach eigener, wiederholter Untersuchung, die zahlreichen auffallenderen Modifikationen nach unparteiischer, die Literatur in ihrem Kern-Umfange benützender Kritik, auch diese unterstützt so viel als möglich durch Berichtigung nach der Natur, — dies war die Losung des Verfassers. Hierbei ward er wesentlich unterstützt von der Methode der Darstellung, die ihm für ein gewisses Terrain — man sehe hierüber gefälligst §. 1 der vorliegenden ersten Lieferung — den Vortheil völliger Unabhängigkeit von Andern sichert. — Ein Gleiches gilt von den Abbildungen. Die Objekte, deren Erklärung den eigentlichen Elementarunterricht bildet, wurden durchwegs neu nach der Natur gezeichnet, die zahlreichen Formen, welche die grosse Heerschaar der Varietäten, das wahre Materiale der eigentlichen vergleichenden Anatomie ausmachen, sind theils der Natur, theils den besten Originalabbildungen entlehnt. Bei dem Zwecke dieser Abbildungen (**möglichste Vollständigkeit**) darf noch weit eher Nachsicht für die Nichtoriginalität vieler von ihnen in Anspruch genommen werden; übrigens wird das Verhältniss der Zahl neuer Figuren zu jener der kopirten für den guten Willen des Verfassers sprechen. Die kopirten sind grösstentheils mit solcher Auswahl aufge-

nommen, dass für sie Rud. Wagner's, des aufrichtigen, als Lehrer und Kenner gleich ausgezeichneten Professors bekannte Worte: „Es wäre leere Ostentation eigene unvollkommene Darstellungen statt der besten vorhandenen zu geben“ genügende Entschuldigung enthalten. —

Ueber die Nothwendigkeit einer wenigstens übersichtlichen Kenntniss der vergleichenden Anatomie für den gebildeten Arzt weitläufig zu sprechen, dünkt mir im Jahre 1847 überflüssig, ja beleidigend. Die schöne Äusserung des Professors Hyrtl: „Die vergleichende Anatomie hilft nicht zunächst einem praktischen Bedürfnisse ab, wie die angewandte — ihr Adel beruht nicht auf den materiellen Rücksichten des Nutzens, sondern auf Veredlung des Geistes durch Wahrheit“ missdeute Niemand dahin, dass er das zunächst übersieht. Unmittelbare Beziehungen zwischen Therapie und vergleichender Anatomie zu statuiren, wäre eine lächerliche Prüderie; allein ohne vergleichende Anatomie keine gründliche Physiologie, ohne diese kein selbstbewusstes praktisches Wirken, ohne letzteres keine Würde, kein Trost, kein innerer Halt des Arztes — wer darf nun die Erste im Reigen ignoriren?! —

Bei der Differenz der Ansichten über die Frage: „ob ein Vortrag der vergleichenden Anatomie nach Thierklassen brauchbarer als jener nach anatomischen Systemen sei“ versuchte ich einen Vermittlungsweg. Der Text wurde nämlich doppelt paginirt, so dass es der Willkür des Käufers überlassen bleibt, sich das Buch nach anatomischen Systemen oder Thierklassen binden zu lassen. Es wird hierauf auch bei den Titeln der einzelnen Hauptabschnitte Rücksicht genommen, indem jedesmal dem Plan entsprechende Cartons geliefert werden. Ich selbst ziehe die Anordnung nach anatomischen Systemen vor, ich halte sie für wissenschaftlicher, für entsprechender dem eigentlichen Zwecke der vergleichenden Anatomie: der Vergleichung. Desshalb ist nach ihr das Erscheinen des Buches und die *obere* Paginirung des Textes eingerichtet.

Um trotz des bemessenen Raumes Nichts nur einigermassen Wichtiges übergehen zu müssen, und doch das für den Anfänger besonders Wissenswerthe mehr hervorzuheben, wurden drei Schriftarten im Drucke benützt, in deren grösster der eigentliche Elementar-Unterricht, in deren mittlerer die vorzüglichsten Resultate der speziellen Untersuchungen, und in deren kleinster die nothwendigsten Details dieser selbst mitgetheilt sind. — Das zunächst für den Anfänger Bestimmte wird in beiden Bänden höchstens 30—35 Bogen umfassen, und nimmt auch in den eben erschienenen drei Lieferungen von 16 Bogen nur etwa 5—6 Bogen ein, ein Umfang, den jeder Kenner für eine deutliche Exposition der so wichtigen Lehre des Fischskeletes gewiss als nothwendig zugestehen wird.

Zur leichtern Benützung des Atlasses sind die Bezeichnungen der einzelnen Figurentheile nicht mit beliebigen Buchstaben oder Ziffern, sondern mit den Anfangsbuchstaben der betreffenden Termini selbst ge-

geben, so wie auch jeder Abbildung der Name des Thieres, von dem die Zeichnung genommen, beigefügt ist. Eine eigene, weitläufige Erklärung des Atlasses hätte das Volumen des Buches unverhältnissmässig geschwellt, sie ist meist im Verlaufe des Textes enthalten. Ein kurzer Index und Nachweis des Tafel-Materials, ein systematisch und chronologisch geordnetes Literatur-Verzeichniss, und eine gedrängte zoologische Uebersicht der Ordnungen des Thierreiches folgt am Schlusse des Werkes.

Der Verfasser.

Diese Anfangsgründe der vergleichenden Anatomie erscheinen in 19—21 Lieferungen, à 4—6 Bogen gr. 8. und 5—7 Tafeln. gr. 4. Die ersten drei Lieferungen liegen vor; sie behandeln das Skelet der Knochen- und Knorpelfische, erläutert durch 610 Figuren auf 19 Tafeln, von denen 300 neu nach der Natur gezeichnet sind. Die vierte und fünfte Lieferung sind unter der Presse. Die Folge der Lieferungen geschieht so rasch, als es das reiche Materiale und die Verfertigung der Tafeln gestattet, und der Verfasser hofft mit Sicherheit, dass das ganze Buch bis zur Ostermesse 1849 in den Händen des Publikums sein wird. — Der Preis einer Lieferung ist 1 fl. 12 kr. CM. oder 27 ngr.

Nur der lebhafte Wunsch, die vergleichende Anatomie auch dem Unbemittelten zugänglich zu machen, und die Hoffnung auf eine sehr lebhafte Theilnahme selbst von Seiten Jener, die sich nur im Allgemeinen für Naturgeschichte interessiren, bewogen den Verfasser, trotz der sehr bedeutenden, die Kräfte eines Privatmannes weit übersteigenden Kosten des vorliegenden Buches, zu diesem, bezüglich des sehr eng gedruckten Textes und schön ausgestatteten Atlasses, gewiss äusserst niedrigen Preise.

Wien, im März 1847.

Mörschner's Witwe & W. Bianchi.

Erster Abschnitt.

Die Skeletlehre der Fische.

---

§. 1. Einführung.

1. Zur Verständigung des Lesers, den ich als unerfahren im Gegenstande dieses Buches annehme, ist es nöthig, über folgende Punkte hier Rechenschaft zu geben:

α. warum die Osteologie der Fische den Anfang macht, und nicht jene der Säugethiere, die doch dem Menschen, der als bekannt vorausgesetzt wird, am nächsten stehen, — wie dies z. B. in Cuvier's vergleichender Anatomie, in Rud. Wagner's Lehrbuch der Zootomie (1843) geschieht, —

β. warum die Beschreibung des Knochenfisch-Skeletes jener des Knorpelfisch-Skeletes vorangeht, obgleich das letztere viel einfacher als das erstere gebaut ist, und es nur billig wäre, mit dem Einfachen zu beginnen, zum Zusammengesetzten fortzuschreiten, — wie man das in den Lehrbüchern von Meckel, Siebold und Stannius findet, —

γ. warum das Skelet des Kopfes zuerst, dann das der Wirbelsäule geschildert wird, obgleich der Kopf nur eine weitere Entwicklung der Wirbelsäule sein soll, — Cuvier, Meckel, Stannius schicken die Wirbelsäule dem Kopfe voraus, —

δ. warum ich die Haupttheile meines Gegenstandes anders als andere Autoren behandle: nämlich nicht im dogmatischen, synthetischen (theoretischen), sondern im analysirenden (praktischen) Style. Warum ich z. B. nicht erzähle, dass die Knochenfische eine Hinterhauptschuppe, zwei Scheitelbeine etc. haben, die bald gross, bald klein, bald breit, bald schmal sind, bei diesem Fische so, bei jenem anders aussehen, sondern ein Thier, das sich Jeder leicht in grösserer Anzahl verschaffen, und ohne grosse Vorkenntnisse zerlegen kann, dem Leser mit Hilfe der Abbildungen gleichsam vorsecire.

2. Zuerst die Antwort auf den letzten Punkt: ad δ, der für den Plan meines ganzen Buches von Wichtigkeit ist. — Wie im Leben, so in der Wissenschaft gewährt ein sicherer Besitz dem Verständigen Ruhe im Erkennen, Reiz zum Weiterstreben. Wer z. B. einen Karpfenschädel gut studiert, alle Beziehungen seiner Theile geläufig hat, wird mit einer Art von wissenschaftlichem Heisshunger die Modifikationen ihm wohlbekannter, und desshalb lieb gewordener Gegenstände an verwandten Thieren wissen wollen. Er wird sie auch leicht lernen! Wie verwirrend immer die neuen Objekte sein mögen, sie werden bald dem zugänglich, dem die

genaue Kenntniss einer passenden Grundform als rother Faden dient. Eine solche passende Grundform nun leicht verständlich vorzuführen, ist die Pflicht eines Buches, das dem Leser Anfangsgründe bieten will. Passend ist die Grundform, wenn sie eine ziemlich regelmässige und reiche Bildung hat, und, was noch mehr zu beachten, wenn ihr wirkliches Objekt vom Leser in hinreichender Menge nachbetrachtet werden kann. Leicht verständlich ist ihre Exposition, wenn diese gleichsam topographisch zu Werke geht, nicht generalisirt, den Gegenstand vor dem Auge des Lesers zerlegt, und dann (als kurzes Resumé) wieder aufbaut. Dies kann sie mündlich mittelst Präparaten, schriftlich nur mittelst Abbildungen. — — Ich lade also den Leser in meinen Bildersaal, betrachte dort mit ihm für jede Klasse durch alle Leibes-Systeme ein Thier, das er sich leicht verschaffen kann [1], genauer, und knüpfe an die so gewonnenen, durch öfteres Vergleichen der Abbildungen mit dem Texte und der Natur befestigten Begriffe die wichtigsten Modifikationen der einzelnen Theile. Auch diese so übersichtlich als möglich, durch meist hinreichende Abbildungen erläutert, mit vorzüglicher Berücksichtigung desjenigen, was für Physiologie, Entwicklungsgeschichte und pathologische Anatomie von einigem Interesse sein dürfte.

3. (ad 1. α.). Warum die Osteologie der Fische, und nicht jene der Säugethiere den Anfang macht.

Ich halte, auf eigene und Anderer Erfahrung mich gründend, den Fortschritt vom Säugethiere durch Vogel und Reptil zum Fische in der Betrachtung der Skeletformen für schwieriger, für weniger vorbereitet und vorbereitend, als den vom Menschen zum Fische, von diesem durch Reptil und Vogel zum Säugethiere. Man versteht z. B. die Gesichtsknochen des Vogels nicht besser, wenn man die des Säugethieres kennt; wer aber das Fischskelet, und das dann so leicht verständliche Reptilienskelet inne hat, findet im Vogel grösstentheils nur Bekanntes. Vom Vogel zum Reptil ist der Uebergang wieder so aller eigentlichen Vorbereitung entbehrend, wie der vom Säugethiere zum Vogel. Vom Fische zum Reptil führt ein leichter Weg. Eine fortschreitende Betrachtung des Skeletbaues vom Fische durch Reptil und Vogel zum Säugethiere hat sowohl den Reiz einer auf verständliche Analyse gegründeten Synthese für sich, als die Sicherheit einer Kenntniss, die aus allmälig und zweckmässig gewonnener Erfahrung ihre Stärke erlangt hat. — Der Einwurf, dass am Fische dem Anfänger zu viel neue Theile (Knochen) vorkommen, fällt bei der Behandlung des Gegenstandes, wie man sie hier findet, weg. Ich nehme die Fantasie des Lesers nicht viel in Anspruch, da ich Alles bildlich zeige, und habe desshalb nicht zu befürchten, dass er aus Unlust über neue, ihm von der Menschenosteologie her ungeläufige Begriffe die Liebe zum Gegenstande verliere.

4. (ad 1. β.) Warum die Beschreibung des Knochenfisch-Skeletes jener des Knorpelfisch-Skeletes vorangeht.

Ein älteres und ein ganz neues Lehrbuch der vergleichenden Anatomie, beide von Meistern der Wissenschaft (von Meckel und von Siebold und Stannius), fangen alle Schilderung der einzelnen Fischskelettheile vom niedrigsten Knorpelfische an. Von diesem gehen sie, durch die höhern Knorpelfische fortschreitend, zum Knochenfische, als dem Gi-

---

1) Und auch verschaffen und seciren muss, wenn er anders den gehörigen Nutzen ziehen will!

pfel der Bildung des Fischskeletes. Dieses so gegliederte Verfahren entspricht dem Zusammenhange der Formen, ist wissenschaftlich, und porträtirt gleichsam die (hypothetische) Bildungsprogression der Natur. Es ist aber meines Erachtens für den deutschen Anfänger aus rein materiellen Gründen nicht empfehlenswerth. In Deutschland, vorzüglich im mehr centralen, fehlen die natürlichen Objekte (die meisten Knorpelfische) zur bequemen, d. i. oft zu wiederholenden Untersuchung. Der Anfänger kann die Prämissen, die in den obgenannten Büchern zum Verständnisse der ihm so zugänglichen Knochenfische an unzugänglichen Knorpelfischen exponirt werden, nicht in der Natur selbst prüfen. Er verliert die Lust zum Zugänglichen, weil der Weg dazu durch das Unzugängliche führt. Darum beginne ich mit dem, wofür Jeder täglich ein Beispiel haben kann, mit den Knochenfischen.

5. (ad 1. γ.) Warum das Kopfskelet zuerst, dann das der Wirbelsäule abgehandelt wird.

Wenn auch Alles wahr wäre, was die Wirbeltheoretiker über die Zusammensetzung des Kopfes aus Wirbeln lehren, bliebe es doch für den Anfänger am gerathensten, mit dem Studium des Kopfes zu beginnen. Die Formenkenntniss des Wirbels hilft nichts für die objektive (!) Formenkenntniss des Kopfes, und das monotone Studium des Fischwirbels ladet für den Anfang wenig zu weiterer osteologischer Forschung ein. Hat man hingegen ein so schweres Stück, wie der Fischkopf ist, überwunden, so studiert man mit Lust und Leichtigkeit alles Nachfolgende. Der umgekehrte Weg hält oft ganz ab, und man kann ja immer wieder zurückkehren, um die zurückgelegte Strecke noch einmal zu prüfen. — Uebrigens besteht der Kopf grösstentheils nicht aus Wirbeln, wie das für den Fisch die durch C. Vogt bearbeitete Entwicklungsgeschichte der Salmonen zur Genüge lehrt. Es ist daher weder ein wissenschaftliches, noch ein didaktisches Desiderat, das Skelet der Wirbelsäule dem des Kopfes voranzuschicken.

6. Als Beispiel für das Studium der Knochenfische benütze ich den gemeinen Karpfen, Cyprinus Carpio, dessen alle Skelet-Theile, so weit es Noth war, auf den Tafeln I, II, III und IV nach der Natur abgebildet sind. Diesen Fisch kann sich jeder Leser leicht verschaffen, und nach mässigem Sieden in Wasser zerlegen. Text, Abbildung und Natur vergleichend, wird er auf die leichteste Weise einen regelmässigen Bau lernen, an den die meisten Formmodifikationen sich fasslich anknüpfen lassen. — Wem die Kenntniss eines Beispiels genügt, kann bei der Beschreibung des Karpfenskeletes, das immer vorangeht, stehen bleiben; wer Lust hat, die genaueren Beziehungen der einzelnen Theile und grössere Reihen kennen zu lernen, lese das unter dem Titel: „Detail der Formen und Formmodifikationen" Angeführte. — Für die Skeletlehre der Knorpelfische habe ich den in Deutschland zugänglichsten, den Stör, zum Ausgangspunkte gewählt.

a. Knochenfische[1].

I. VOM KOPFE (§§. 2—56).

---

§. 2. Uebersicht.

1. Die Abbildung eines ganzen Knochenfischskeletes (*Tab. III. Fig. 1*) zeigt nur zwei Hauptabtheilungen: Kopf und Rumpf, während die Knochen der Extremitäten (*ibid.: r. E. und h. E.*) durch ihre mangelhafte Entwicklung, durch ihre eigenthümlichen Lagerungsverhältnisse zu Kopf und Rumpf, und durch ihre Verwandlung in Schwimmapparate (Flossen) der Aufmerksamkeit fast ganz entzogen werden. — Betrachten wir den Kopf (*Tab. II. Fig. 5*) näher. Seine Knochen zerfallen, wie beim Menschen, in die des Schädels (*ibid.: Cr., in Tab. I. Fig. 5 isolirt, Seitenansicht*), und in die des Gesichtes (*d. s. Tab. II. Fig. 5: die Knochengruppen I, I', II, und die davor gelegenen Knochen Z. K., O. K., U. K. zusammengenommen, als Complex der knöchernen Sinneshöhlen*). Die einzelnen Partien des Gesichtes (im weitesten Sinne) sind auf Tab. II. Fig. **21**, **22**, **31** und **32** isolirt dargestellt, und die an diese Figuren hingestellten römischen Ziffern (*I. an Fig. 31, I'. an Fig. 22, II. an Fig. 32*), zusammengehalten mit den gleichen Ziffern in Fig. **5**, belehren im Allgemeinen, wie die Summe der Gesichtsknochen an den Schädel (*an Fig. 5*) gelagert ist. Ausführlicher komme ich bald hierauf zurück. — Von einem, durch mässiges Kochen in seinen Verbindungen ziemlich lose gewordenen Karpfenkopfe kann man eine grosse Summe von Knochen (*die Tab. II. in Fig. 21, 22, 31 und 32 enthaltenen*) mit geringer Mühe ablösen. Diese sind es, die zusammen das Gesichtsskelet im weitesten Sinne genommen darstellen. Dann bleibt noch ein knöchernes Gehäuse zurück[2], das einer dreiseitigen Pyramide gleicht (*s. den Querdurchschnitt dieses Gehäuses, Tab. I. Fig. 21*). Die Spitze der Pyramide (*Tab. I. Fig. 5, 10, 15: R. Kö.*) ist nach vorn, deren Basis (*ibid.: die Partie von H. S. bis K. Kö.*) nach hinten gekehrt. Diese Pyramide ist der Schädel, der Gehirnbehälter. Beim Zusammenhange aller Theile des Fischkopfes ist sowohl das vordere, als das hintere Ende des eigentlichen Schädels nicht gut sichtbar, weil sie von benachbarten Theilen verdeckt werden (*Tab. II. Fig. 5*).

2. Die Zahl der Kopfknochen ist beim Fische eine weit grössere, als beim Menschen, wofür natürlich keine Ursache anzugeben. Um ihre Analogien mit den Menschenkopf-Knochen zu finden, hat man zu den vielen Stücken des Menschenembryo Zuflucht genommen. Was bei diesem als primordiale Bildung vorkommt, dürfte beim Fische perennirende bleiben; so dachte man a priori. Diese Analogisirungsversuche haben aber nur für manche Partien Aufschluss gegeben, für andere keinen. — Bei dergrossen Schaar der Fischknochen hat auch die Fantasie im Zusammen-

---

1) Der Kürze halber wurden in Folgendem bis Pag. 181, in welcher Abtheilung nur von den Knochenfischen die Rede ist, immer statt Knochenfisch, Knochenfische, Knochenfischen die Ausdrücke Fisch, Fische, Fischen gebraucht.

2) Tab. I. Fig. 5: seitlich, ibid. Fig. 15: von oben, ibid. Fig. 10: von unten, ibid. Fig. 17: von hinten gesehen.

setzen der etwa hypothetisch zusammengehörenden viel Spielraum; daher wurden die Knochen des Fischkopfes das Steckenpferd der Wirbeltheoretiker. Bei dem elementaren Zwecke dieses Buches ist von der Lehre der letztern hier im Verlaufe nichts mitgetheilt. Die Namen der Knochen nach Cuvier und Meckel sind in Deutschland die gangbarsten; darum blieben die beiden genannten Gelehrten (in zweckmässiger Vereinigung) Führer. Zwei Veränderungen, die ich für nothwendig erachtete, werden am entsprechenden Orte begründet werden.

3. Detaillirtere Uebersicht der Lagenverhältnisse des Karpfenschädels und seiner Nachbartheile [1].

α. Tab. I. Fig. 5 stellt die seitliche Ansicht des Karpfenschädels dar, wie dieser nach Wegnahme aller an ihn befestigten Gesichts- und Athemknochen erscheint. Tab. II. Fig. 12 zeigt denselben Gegenstand in seine Theile zerlegt. Die unterhalb der eben cit. Fig. von oben nach unten auf einander folgenden Figuren 21, 31 und 32 sind beim Zusammenhange aller Kopftheile (*ibid.*: *Fig. 5*) an den Schädel (*Fig. 12*) der Art angeheftet, dass sie von innen, d. i. von der Längenmitte des Schädels aus, nach aussen so auf einander folgen, wie sie auf Tab. II. von oben nach unten successive gezeichnet sind.

β. [2] Am meisten nach innen hängt am Schädel eine senkrecht gestellte Knochengruppe (*Fig. 21*), die aus mehreren von vorn nach hinten auf einander folgenden Knochenbogen (*ibid.*: *die Stücke I', II', III', IV' und u. S. K. sind die linken Hälften derselben*) besteht. Diese Knochenbogen gehören zum Athemapparate [3], heissen Kiemenbogen, und sind mit ihren obern Enden (*d. i. mittelst der Partien o. S. K.*) an der hintern Hälfte eines Schädelknochens (*Fig. 12*: *K. Kö.*), der an der Schädelbase liegt (*vergleiche K. Kö. auf Tab. II. Fig. 12 und auf Tab. I. Fig. 5*), durch Muskeln und Zellband befestigt. — Einen horizontalen Knochenbogen (*Fig. 21: Zu. H., dessen linke Hälfte man in dieser Figur sieht*) sammt seinen Anhängseln (*Zu. Kn. und Zu. Ki.*), der sich an das vordere untere Ende der Kiemenbogengruppe (*s. Fig.*) anschliesst, stellt man dem Zungenbeine der höhern Wirbelthiere gleich. Lage und Funktion dieses Bogens weisen jedesfalls auf seine nahe Verwandtschaft zu den Kiemenbogen hin. — Die nun geschilderte Knochengruppe (*Tab. II. Fig. 21*) bildet die innerste der an den Schädel gehefteten knochigen Seitenpartien: die Athemknochengruppe.

γ. Zunächst nach aussen von ihr folgt die Knochenpartie Fig. 32 ibid., aber nur das durch die Ziffer II. mittelst punktirter Striche Zusammengefasste dieser Figur. Diese gleichfalls mehr weniger senkrecht gelagerte Knochengruppe II. ist an der Seitenwand des Schädels (in einer, *in Tab. I. Fig. 5 mit* +, +', +'', + + *bezeichneten* Gelenksgrube) mittelst des obern Randes eines ihrer Knochen (*1-0-2 des o. Gb.*) befestigt. Sie enthält die Knochen o. Gb., h. o. tr., Fl., Ga., o. sy., u. Gb. und v. o. tr., die alle im strengsten Sinne des Wortes Gesichtsknochen sind. An der Knochengruppe II fasst man vorzugsweise die Beziehung zum Knochen U. K. (Unterkiefer) in's Auge, und nennt diese, nach aussen der Athem-

1) Zur leichtern Orientirung für Leser, die etwa ein aufgestelltes Kopfskelett benützen können.
2) Der geneigte Leser behalte bei Durchlesung des nun Folgenden bis zum §. 3 die Tab. II. stets zur Hand.
3) Der beim Fische, abweichend von seiner Brustlage bei allen höhern Wirbelthieren, an den Kopf gerückt ist.

knochengruppe gelegene, wandartige Seitenpartie der Kopfknochen den Aufhängeapparat des Unterkiefers (im weitern Sinne [1]).

δ. Etwas nach aussen (und hinten) des Aufhängeapparates [2] folgt endlich die Partie Fig. 31, in Fig. 5 mit I bezeichnet, an die sich nach vorne die Knochenreihe Fig. 22, in Fig. 5 mit I' (*d. i. ibid.: 1, 2, 3, 4, 5 zusammengenommen*), bezeichnet, anschliesst, wie man das eben in Fig. 5 sieht. Denn die Knochengruppen Fig. 22 und 31 (*d. i. Fig. 5: I und I'*) liegen fast in einer Vertikalebene. Diese äusserste seitliche Knochengruppe des Fischkopfes ist auch am lebenden Fische nur von Haut, nicht von den Muskeln, die nach einwärts dieser Knochen liegen, bedeckt, und heisse die Hautknochengruppe. Deren hintere grössere Partie (*d. s. die in Fig. 31 oder Fig. 5 sub I. enthaltenen Knochen*: *Op.*, *P. op.*, *S. op.* und *J. op.*) deckt die Theile der oben erwähnten Kiemenbogen (*Fig. 21*) nach aussen, woher ihr Name Kiemendeckelknochen (worüber weitläufiger später). Deren vordere kleinere Partie (*d. s. die in Fig. 22 oder Fig. 5 sub. I' enthaltenen Stücke*) umfasst Knochen, die von ihrer Lage ober- und unterhalb des Augapfels Ober- (*Fig. 5 und 22: Su. Kn.*) und Unteraugenhöhlenknochen (*ibid.*: *die Platten 1, 2, 3, 4, 5*) heissen.

ε. An den vordersten Theil des Schädels (*Fig. 5*) endlich legen sich einige Knochen an, die grösstentheils den Mund konstituiren (*ibid: die Stücke Z. K., O. K., Ep. 1, Ep. 2, U. K. und Fig. 32*); sie mögen zusammen Kieferknochen heissen. Sie sind, mit Ausnahme eines Stückes (*Ep. 1*), das unpaar ist, paarig, und liegen ungefähr in einer Vertikalebene mit dem Aufhängeapparate des Unterkiefers, d. i. mit der mittlern Gesichtsknochenebene (*mit der Gruppe II. Fig. 32.*) — Die an den hintern Seitentheil des Schädels sich anfügenden, (*Fig. 5: hinter der Gruppe I. herabsteigenden*) Stücke (*s. sc. und sc.*) gehören zum obern Theile der vordern Extremität (*siehe diese auf Tab. III. Fig. 1 in situ*: *v. Ext.*), die beim Knochenfische auch an den Kopf gerückt ist, worüber bei der Beschreibung der Gliedmassen Mehreres.

ζ. Der knöcherne Karpfenkopf (*Tab. II. Fig. 5*) und jeder andere Knochenfischkopf besteht somit aus a) dem *Schädel* (*Tab. I. Fig. 5 und Tab. II. Fig. 12*); b) aus *drei wandartigen Gesichtsknochengruppen*, nämlich: α) der Athemknochengruppe (*Tab. II. Fig. 21, — in Fig. 5 nicht sichtbar, weil sie durch die Partie I. verdeckt wird*). β) dem Aufhängeapparate des Unterkiefers (*Fig. 5* und *32: die Gruppe II.*), und γ) der Hautknochengruppe, die in die Kiemendeckelpartie (*Fig. 5 und 31*: *die Partie I.*), die Unteraugenhöh-

---

1) Siehe Näheres über diesen Namen Pag. 30. §. 17. sub 2 und beim Detail der betreffenden Knochen.

2) Der Ausdruck „eine Seitenpartie der Kopfknochen liegt nach aussen der andern" bezieht sich auf die Succession der Vertikalebenen, in denen diese Seitenpartien liegen. Da diese letzteren aber (-wandartige Knochengruppen, daher auch als Seitenwandebenen zu bezeichnen-) nicht von gleicher Länge, d. i. nicht von gleicher Ausdehnung von vorn nach hinten sind, decken sie sich auch nicht völlig. So kann man bei der Aussenansicht des Kopfes (*Tab. II. Fig. 5*) die mittlere Seitenwandebene (*ibid.: die Partie II.: d. i. den Aufhängeapparat des Unterkiefers*) gut sehen, da die äussere Seitenwandebene (*ibid.: die Partie I.*) nicht so weit nach vorn (*als II.*) sich erstreckt. Nach Wegnahme der äussern Seitenwandebene sieht man zugleich mehr hinten die innere Seitenwandebene (*die Partie Fig. 21*), mehr vorne die mittlere Seitenwandebene (*die Partie II. der Fig. 5: den Aufhängeapparat des Unterkiefers*), obgleich die beiden eben genannten Gruppen ihrer Vertikallage nach von aussen nach innen succediren. Sie sind aber ungleich lang, und so erblickt man beide zugleich. — Diese Bemerkung dient zur richtigen Auffassung der Lage und des Begriffes der knöchernen Seitenwandebenen des Fischkopfes.

lenreihe (*Fig. 5 und 22: die Partie I'*), und den Oberaugenhöhlenknochen (*Fig. 5 und 21: Su. Kn.*) zerfällt, — und c) aus den *Kieferknochen* (*Fig. 5 und 32: Z. K., O. K., U. K., Ep. 1, Ep. 2*).

η. In wie weit sich die genannten Theile bei ihrem Zusammenhange decken, zeigt eben die Seitenansicht eines Karpfenkopfes (*Fig. 5*). Vom Schädel sieht man den Seitentheil der Decke (*ibid.: Cr. die Knochen R. Kö., St., Sch., War., s. o. H. und H. S. umfassend*). Die Kiemendeckelgruppe (*ibid.: I.*), die Ober- und Unteraugenhöhlenknochen (*In. Kn. und Su. Kn.*), und die Kieferknochen (*Z. K., O. K., U. K.*) liegen ganz zu Tage. Der Aufhängeapparat des Unterkiefers ist nur in einer geringen Ausdehnung (*die Partie II. unterhalb I'*) sichtbar, weil sein hinterer Umfang (*d. s. in Fig. 32: die Knochen o. Gb., o. sy., h. o. tr.*) durch die Gruppe I. (*s. Fig. 5*) verdeckt wird. Die Athemknochengruppe gewahrt man gar nicht, weil sie nach innen der Kiemendeckelgruppe (*ibid.: I.*) liegt, von vorn nach hinten nur so weit als der Knochen Op. dieser Partie sich erstreckt, und mithin durch selbe versteckt ist. An einem zusammengestellten Fischkopfskelete überschaut man die Athemknochengruppe gut nur bei der Hintenansicht des Kopfes. — Da man beim Menschen alle an den Schädel (d. i. an die Gehirnhülse) befestigten Knochen als Gesichtsknochen anführt, so können auch die oben (ζ) unter b und c erwähnten Knochengruppen als Gesichtsknochen (im weitesten Sinne des Wortes) zusammengefasst werden.

Der Karpfenschädel (§§. 3—15)

(als Beispiel für das Studium des Knochenfischschädels).

§. 3. Seine knorpligen Bestandtheile, und daran zu knüpfende Betrachtungen über die Natur der Schädelknochen.

1. Bevor ich die Knochen, die den Karpfenschädel zusammensetzen, schildere, möge der Antheil, den Knorpelmasse an dessen Konstituirung hat, erwähnt werden. Die Würdigung dieses Faktums ist nothwendig, da selbes, zusammengehalten mit ähnlichen, noch sprechenderen Befunden bei andern Knochenfischen auf die wahre Bedeutung der einzelnen Knochen, und ihres Verhältnisses unter einander, bezüglich ihrer Genese führt. Ich weise schon hier Eingangs auf dies Thema [1], weil es bei Betrachtung der einzelnen Schädelknochen von grossem Nutzen ist, daran zu denken. — Zur Bildung des Karpfenschädels tragen nebst den, später je nach den Schädelwänden zu schildernden Knochen an mehrern kleinern Stellen auch knorplige oder fibrös-knorplige Blättchen bei. Das Tab. I. in Fig. 24 mit 7† bezeichnete kleine Viereck (*zwischen den Knochen h. St. und s. o. H.*), die ibid.: in Fig. 18 mit †† aus-

1) Es kann übrigens hier nur angedeutet werden, da zu dessen vollständiger Würdigung dem Leser noch die nöthige Materien-Kenntniss fehlt. Man findet hier die wenigen anatomischen Daten, die sich am Karpfenschädel zur Hinweisung auf dies Thema demonstriren lassen, hervorgehoben. Andere anatomische Befunde werden im Detail der Schädelknochen bei der Schilderung der Knorpelmassen des Hecht- und Forellenschädels gegeben. Die Deduktionen aus allen diesen Daten, die nicht etwa einen naturphilosophischen Traum, sondern eine physiologisch begründete Betrachtung von reellem anatomischen Nutzen betreffen, finden am besten ihren Platz in den Aphorismen, die ich am Ende der Wirbelthier-Osteologie zusammenstelle.

gefüllte Lücke, und Fig. 5: die dunkle Partie 6† zeigen solche Stellen. Die fibrös-knorpligen Platten Fig. 24: 7†, und Fig. 5: 6†† sind Partien der Schädelseitenwand und verbinden die nächstliegenden Knochen mit einander. Diese Knorpelplättchen sind integrirende Theile der Schädelseitenwand. — Die Knorpelplatte, die die in Fig. 18 mit †† bezeichnete Lücke ausfüllt, und mit dem obern Rande der Platte 7† Fig. 24 zusammenhängt, ist bei der Verbindung aller Schädeltheile [1] vom Knochen Sch. Fig. 15 (d. i. vom Scheitelbeine) bedeckt. Dieser Knochen ist also in Bezug auf seine Decklage zu der Knorpelplatte †† Fig. 18, die den eigentlich integrirenden Theil der Schädeldecke an dieser Stelle ausmacht, nur ein Deckknochen, nicht ein integrirender Knochen. — Die in Fig. 18 mit Kn und Kn' bezeichneten kleinen dreieckigen Stümpfe sind die beiden seitlichen breitern Enden eines schmalen Knorpelstreifens (durch die punktirte Linie angedeutet, die Kn und Kn' verbindet) [2], welcher brückenartig die obern Ränder der Knochen h. o. Fl. (die in dieser Figur dem Leser zugekehrt sind), verbindet. Auch diese Knorpelbrücke wird beim Zusammenhange der Theile (*Fig. 15*) durch die darüber gelagerten Knochen St. (die Hauptstirnbeine) verdeckt: die Hauptstirnbeine verhalten sich also zu ihr wie Deckknochen. — Zuletzt ist noch eine Knorpelgerte anzuführen, die die leichte Trennung der Knochen R. Kö. und Pfl. Fig. 24 beim Zerlegen des Kopfes hindert, da sie sie, wie ein zwischen beide eingebetteter elastischer Kern, innig verbindet. — Die nun angeführten Befunde beachte der Leser wohl: sie stellen beim Karpfen gleichsam die Rudimente jener weit ausgedehnteren Knorpelmassen vor, welche an andern Knochenfischen, z. B. dem Hechte [3], der Forelle [4], theils den Schädel integriren, theils als innerer Ueberzug mancher Knochen, die sich dann zum Ueberzug-Knorpel wie Deckknochen verhalten, auftreten.

2. Schon aus dem Verhalten der wenigen am Karpfenschädel vorkommenden Knorpelplatten zu dessen Knochen lässt sich eine doppelte Natur der Schädelknochen erschliessen, wenn man die Genese des Schädels zugleich berücksichtigt. Die Entwicklungsgeschichte des Schädels aller Wirbelthiere lehrt, dass derselbe in frühester Zeit eine, wie aus einem Stücke gegossene, das Gehirn beherbergende Knorpel- (!) Kapsel sei (Jacobson's Primordialkranium). Aus dieser Kapsel bildet sich der Schädel des erwachsenen Thieres auf folgende Art: α) entweder wird die ursprüngliche Knorpelkapsel fester (ein fester Knorpel), und perennirt als solche: Knorpelfische, oder β) es entwickeln sich auf und aus der ursprünglichen Knorpelkapsel Knochenplatten, die einen Knochenschädel zusammensetzen: Knochenfische und alle übrigen Wirbelthiere. — Dass sich einzelne Schädelknochen aus Theilen der ursprünglichen Knorpelkapsel entwickeln, wurde nie bezweifelt. Die Knorpelmasse schwindet an jenen Stellen, an denen sich Knochen aus ihr bilden, und bleibt an den übrigen, wo sich kein Knochen entwickelt, zurück. Die Knorpelmasse erscheint an den letztgenannten Stellen als Verbindungsmittel der näch-

---

1) In Tab. I. Fig. 15. (ein grosser Karpfenschädel von oben) dargestellt, denn Fig. 18 zeigt einen kleinen Karpfenschädel nach Wegnahme der Knochen, die seine Decke bilden, (nämlich der Knochen St. und Sch. der Fig. 15) von oben.

2) Der Knorpelstreifen ist von vorn nach hinten so breit, wie die Distanz der beiden punktirten Linien.

3) An dem alles Tab. VI. in Fig. 24 mit Kn. Bezeichnete Knorpelmasse ist.

4) Tab. VI. Fig. 11 und 25, an denen gleichfalls die mit Kn. beschriebenen Partien knorplig sind.

sten Knochen; so Fig. 24: die Platte 7† zwischen h. St., T. Fl. und s. o. H.beim Karpfen, so Tab. VI. Fig. 6: die Knorpelplatte 1 zwischen s. u. H., s. o. H. und H. S. bei der Forelle etc. — Dass sich andere Schädelknochen **auf** der ursprünglichen Knorpelkapsel entwickeln, und diese durch's ganze Leben unter den Knochen **perennire**, lehrt die Zergliederung eines Hecht-, eines Forellenkopfes [1] am besten; zum Theile auch, wenn man die eben genannten Thiere (als vollkommenere Beispiele) einmal kennt, der oben angeführte Befund beim Karpfen. Aber auch unter den **auf** ihm entwickelten Knochen kann der Primordialknorpel (durch Resorption) gänzlich schwinden, so dass man dann am erwachsenen Thiere kaum ein Kriterion dafür findet, ob der Knochen **aus** oder **auf** dem früheren Knorpel sich gebildet habe. So schwindet die Knorpelmasse beim Karpfen unter dem ganzen vordern und hintern Theil des Knochens St. Tab. I. Fig. 15, sich nur unter dessen Mitte als die früher angeführte Knorpelbrücke (*Fig. 18: Kn'—Kn*) erhaltend. So schwindet sie gänzlich, d. h. unter und zwischen allen Knochen, beim Aale, bei Diodon, bei vielen Reptilien (während sie bei einigen perennirt, siehe Osteologie der Reptilien), bei allen Vögeln und Säugethieren im erwachsenen Zustande. — Die Knochen, aus denen der entwickelte Schädel besteht, zeigen also in Bezug auf die ursprüngliche (embryonale) knorplige Schädelkapsel ein doppeltes Verhältniss bei vielen Fischen. Sie verdrängen dieselbe an manchen Stellen, sich **aus** ihr bildend, und integriren hier den Schädel, sind **integrirende** Schädelknochen. Oder — sie bedecken dieselbe an andern Stellen, sich **auf** ihr (aus Häuten, die den Knorpel ursprünglich überzogen haben), bildend, verstärken den Knorpel gleichsam, und sind blosse **Deckknochen** des Schädels, unter denen die ursprüngliche knorplige Gehirnhülse entweder durch's ganze Leben bleibt (z. B. Hecht), oder später resorbirt wird (z. B. Aal).

Diese Unterscheidung der Schädelknochen nach Sache und Namen haben in ihrer ganzen Schärfe erst in neuester Zeit **Stannius** in seinem oben citirten Lehrbuche Pag. 20, und **Agassiz** im ersten Bande seines grossen Werkes über fossile Fische gegeben. **Agassiz** weicht von **Stannius** sowohl in der Nomenklatur als in der Ausdehnung seiner Deutungen ab, worüber später. Angedeutet wurde dies Thema schon im Jahre 1826 von C. E. v. **Baer**. Die darauf hinweisenden Fakta finde ich aber schon 1822 deutlich exponirt in **Arendt**'s Dissertation: De capitis ossei Esocis Lucii structura singulari etc., Nachdem **Arendt** auf Pag. 10 — 12 die von Knochen bedeckten Knorpeltheile des Schädels, der Wirbelsäule und des Athemapparates ziemlich genau schildert, und auf Fig. I und III seiner Tafel abbildet, sagt er Pag. 14, §. 10: „Priusquam . . . . etc. . . . progrediar, hoc praemittam, me non sine causa Lucii structuram modo expositam aliorum quoque piscium esse suspicari. In hanc suspicionem primo adductus sum a **Cuviero**, qui ubi de nervis olfactoriis piscium loquitur **in piscibus**, inquit, **ore longo ac rostro simili instructis hic nervus canalem cartilagineum penetrat.**" Hierauf führt **Arendt** seine Untersuchungen an Salmo Maraenula an, bei der er auch „Lucii cartilaginem sub ossibus nasi et frontis" fand. Er erwähnt dann der auf die Knorpel der Salmonen hinweisenden Abbildungen in **Rosenthal**'s ichthyotomischen Tafeln (*c. l. Tab. V. Fig. 10 und Tab. VI. Fig. b.*) und schliesst den §. 10 mit den Worten: „Mihi igitur hoc indicasse sufficit gavisuro, si peritiores hoc vestigium persequuti novi aliquid, quod litteris nostris prosit, invenerint."

---

1) Bei Beiden kömmt man nach Wegnahme der Knochen der Schädeldecke (*so z. B. beim Hechte Tab. VI. Fig. 1: der Knochen St. und Sch.*) nicht, wie etwa zu vermuthen, in die Schädelhöhle, sondern erst auf eine Knorpelwand (*Fig. 24: auf die Partie Kn, Kn†, Kn††, Kn'*), welche die Schädelhöhle bedeckt. Die Schädeldeckenknochen liegen also auf dem Schädeldeckenknorpel.

— Diese schon vor einem Viertel-Säkulum bekannten Thatsachen haben nun im vollen Bewusstsein von deren Wichtigkeit die Schriftsteller der Gegenwart zur Aufstellung der oben erwähnten Theorie über die Verschiedenheit der Schädelknochen der Fische benützt. — Dass eine solche Verschiedenheit auch bei den höhern Wirbelthieren durch anatomische Befunde sich nachweisen lasse, hat für die Reptilien Dugés 1835 in seinen „Recherches sur l'ostéologie et la myologie des Batraciens" und C. B. Reichert 1838 in „der vergleichenden Entwicklungsgeschichte des Kopfes der nackten Reptilien" — für die Säugethiere Jacobson 1842 durch seine Untersuchung über das Primordialcranium des Kalbes (in den „Förhandligar vid de skandinaviske Naturforskarnes tredje Möte i Stockholm" d 13 — 19 Juli Pag. 739) gezeigt. — Ich werde im Verlaufe der Schädelknochenbeschreibung bei jedem einzelnen Knochen angeben, ob er Deck- oder integrirender Knochen sei, nebst dazu nöthigen Bemerkungen. Die Benützung dieser Unterscheidungen zur Erklärung des wahren Verhältnisses des Knochenfischschädels zum Knorpelfischschädel sehe man bei der Einleitung in die Skeletlehre der Knorpelfische nach. Die nähere Angabe und Würdigung der Agassiz'schen und Reichert'schen Deutungen werden in den schon erwähnten Aphorismen am Schlusse der ganzen Skeletlehre gegeben.

3. Der Leser behalte für jetzt von dem nun Erörterten nur dies: α) Alle Schädelknochen sind entweder integrirende oder Deckknochen. β) Die an den Knochenfischschädeln sich allenfalls vorfindenden Knorpelplatten zwischen oder unter den Knochen derselben sind nicht unwesentliche Theile, sondern höchst wichtige Befunde. γ) Die Angaben α und β erhalten ihre Begründung in der Lehre von der Genese des Wirbelthierschädels. — Und nun zur Beschreibung der Knochen des Karpfenschädels.

§. 4. Ueber die Form des Schädels und seiner Knochen im Allgemeinen.

1. Der Schädel [1] hat, wie bereits (Pag. 4) erwähnt, die Gestalt einer dreiseitigen Pyramide mit nach hinten gerichteter Basis. Die eine Fläche der Pyramide (*Tab. I. Fig. 21* [2]*: O*) bildet die Schädeldecke, die andern zwei Flächen (*S und S.*) die Seitenwände. Diese stossen unten in einer stumpfen, etwas breiten Kante (*U*) zusammen, wodurch die Schädelbase erzeugt wird. — Die Umrisse des Schädels (siehe die eben cit. Fig.) sind bei keiner der auf die Fische folgenden Wirbelthierklassen einer mathematischen Figur so annähernd ähnlich, als beim Knochenfische; die Uebergänge einer Schädelwand in die andere sind unter allen Wirbelthieren beim Knochenfische am kantigsten.

2. Die einzelnen Knochen der Schädelwände sind aber, was besonders hervorzuheben, nicht etwa so gebaut, dass sie an den Kanten des Schädels mittelst Nähten zusammenstossen. Die meisten Schädelknochen bestehen aus mehreren, unter verschiedenen Winkeln an einander gefügten Platten, so dass ein Schädelknochen an der Konformation zweier oder auch dreier Schädelwände zugleich Theil nehmen kann. So hat z. B. der Knochen s. u. H. Tab. I. Fig. 24 [3], der, wie man in dieser Fig. sieht, als vertikale Platte einen Theil der Schädelseitenwand ausmacht, auch eine unter fast rechtem Winkel angefügte horizontale Plat-

1) Siehe Tab. I. Fig. 5 die seitliche, ibid. Fig. 15 die obere, ibid. Fig. 10: die untere, ibid. Fig. 17: die hintere Ansicht desselben.
2) Ein Querschnitt des Schädels, nämlich die hintere Ansicht der durch den Schnitt erhaltenen vordern Hälfte.
3) Durch einen Längsschnitt des Schädels erhalten.

te b [1], die die Schädelbase bilden hilft. Eben so trägt der Knochen s. o. H. Fig. 17, der mit einer vertikalen Platte (*eben dem s. o. H. der genannten Figur*) einen Theil der Schädelhinterwand bildet [2], mit einer horizontalen Platte (*Fig. 15: s. o. H. unter fast rechtem Winkel an das s. o. H. der Fig. 17 befestigt*) zum Baue der Schädeldecke bei. Diese zwei Beispiele genügen. — Es kann in einem Elementarbuche nicht die detaillirte Beschreibung jedes Schädelknochens gegeben werden, die zum guten Verständnisse des Schädelbaues aber nothwendige Unterscheidung der einzelnen Platten werde ich kurz durch Anführung der Namen: Schädeldecke —, Schädelseitenwand —, Schädelhinterwand —, Schädelbasaltheil dieses oder jenes Knochens andeuten. — Betrachten wir nun die einzelnen Wände.

§. 5. Knochen der Schädelhinterwand.

(Tab. I. Fig. 17 von hinten gesehen.)

1. Wählen wir die Löcher dieser Wand zum Ausgangspunkte. — Zwischen zwei seitlichen, grossen, ovalen (*ibid.: a*) liegt ein mittleres, kleineres, fast dreieckiges (*F. o.*). Durch letzteres: das Hinterhauptsloch gelangt das Rückenmark zur Schädelhöhle. Die beiden seitlichen kommen nur beim Karpfen vor, lassen einen Nerven durch (der von Einigen für den hypoglossus, von Andern für den ersten Spinalnerven ausgegeben wird), und sind unwesentlich, da der genannte Nerv bei andern Fischen zwischen dem Hinterhaupte und dem ersten Rumpfwirbel hervortritt. Das Hinterhauptloch (*F. o.*) liegt senkrecht, also in einer Ebene mit der Schädelhinterwand, während es beim Menschen horizontal, also senkrecht zur genannten Wand gelagert ist. — Die Knochen, in denen die zwei grossen ovalen Löcher (*a*) enthalten sind (*s. u. H.*), stossen oberhalb des Hinterhauptloches in der Mittellinie zusammen, sind sehr breit (sie nehmen, s. Fig., die ganze Breite der Schädelhinterwand ein), und heissen rücksichtlich ihrer Lage zu den Nachbarknochen die seitlichen untern Hinterhauptbeine *occipitalia lateralia inferiora*. Sie besitzen unter rechten Winkeln angefügte Platten, deren eine vertikale an der Schädelseitenwand (*Fig. 24: s. u. H.*), deren andere horizontale an der Schädelbase (*das b unterhalb s. u. H.*) liegt. — In Fig. 26 ist das rechte seitliche untere Hinterhauptbein eines grössern Karpfenschädels von hinten, in Fig. 14 ein kleineres von vorn und innen gesehen, isolirt dargestellt. Fig. 14: 1† ist die Schädelseitenwand —, ibid.: b die Schädelbasalplatte des genannten Knochens. Fig. 14 und 26: B ist eine dicke rauhe Basalpartie desselben, mittelst der er sich an den unter dem Hinterhauptloche (*Fig. 17: unter F. o.*) befindlichen Knochen (*H. Kö.*) anlegt.

2. Dieser Knochen, der scheinbar den untern Umfang des Foramen occipitale begränzt, und durch Nähte (*ibid.: h'*) von den seitlichen untern Hinterhauptknochen (*ibid.: s. u. H.*) getrennt ist, hat an seinem hintern (*eben in Fig. 17 sichtbaren*) Umfange eine konisch vertiefte Gelenksgrube (*Co*), die durch ein in ihr enthaltenes Gelenksäckchen (worüber Genaueres später) zur Verbindung der Wirbelsäule mit dem Schä-

1) Besser d. i. in ihrer ganzen Ausdehnung von unten gesehen ibid.: in Fig. 16 unterhalb B die beiden b.
2) Fig. 17 stellt die Hinterwand des Karpfenschädels vor.

del dient. Er heisst von seiner Lage das mittlere untere Hinterhauptbein *occipitale medium inferius*, gewöhnlich auch der Hinterhauptbeinkörper, indem man ihn dem beim Menschenembryo vor dem Foramen occipitale gelegenen Stücke des Hinterhauptbeins vergleicht. Seine eigentliche Ausdehnung zeigt er an der Schädelbase (*Fig. 10: H. Kö.*). Fig. 12 stellt ihn seitlich, Fig. 30 von oben, Fig. 28 von unten isolirt dar. Dieser Knochen ist beim Karpfen weit mächtiger als bei den meisten andern Knochenfischen. Seine Gestalt beim Karpfen ist mithin eine Ausnahmsbildung, wie ein Vergleich desselben mit dem Hinterhauptbeinkörper des Hechtes (*Tab. VI. Fig. 10: H. Kö., in Fig. 19 isolirt*), oder jenem des Schills (*Tab. V. Fig. 8: H. Kö.*) leicht lehrt. Seine Massenhaftigkeit beim Karpfen rührt von einem starken Fortsatze her (*Tab. I. Fig. 5, 10, 15, 17: der Fortsatz F*), der sich an die untere Fläche des Hinterhauptbeinkörpers ansetzt [1], und auf den ich bei der Beschreibung der Schädelbase noch zurückkomme.

3. So wie unter dem Hinterhauptloche (*Tab. I. Fig. 17: unter F. o.*) der unpaare Hinterhauptkörper (*H. Kö.*), so liegt oberhalb dieses Loches und der kurzen Mittelnaht der seitlichen untern Hinterhauptbeine (*ibid.: s. u. H.*) eine unpaare dreieckige, vertikale Knochenplatte (*H. S.*, in *Fig. 5: H. S. seitlich gesehen*), die in ihrer Längenmitte eine dornartige senkrechte Lamelle (*Fig. 17: c*) zeigt: das mittlere obere Hinterhauptbein *occipitale medium superius* oder die Hinterhauptschuppe [2]. Dieser Knochen trägt mittelst einer horizontalen Schädeldeckenplatte (*Fig. 15: H. S.*), die unter rechtem Winkel an den obern Rand der Schädelhinterwandplatte (*Fig. 17: H. S.*) stösst, zum Baue der Schädeldecke bei.

4. Zu beiden Seiten der Hinterhauptschuppe (*s. Fig. 17*) liegen, durch Nähte von ihr getrennt, oberhalb der seitlichen untern Hinterhauptbeine die Knochen s. o. H.: die seitlichen obern Hinterhauptbeine *occipitalia lateralia superiora* [3]. Auch sie helfen mittelst einer horizontalen [4] Schädeldeckenplatte zur Bildung der Schädeldecke, an deren hinterstem Theile (*Fig. 15: s. o. H.*) man sie zu beiden Seiten des Schädeldeckentheils der Hinterhauptschuppe (*H. S.*) findet. Den Antheil der seitlichen obern Hinterhauptbeine an der Schädelseitenwand sieht man in der äussern Seitenansicht des Schädels (*in Fig. 5*) nicht gut, weil die Schädelseitenwandplatten der genannten Knochen (*s. o. H.*) in einer vom Knochen War. ibid. überdeckten Grube (*Sch. Gr.*) versteckt sind. In seinem ganzen Umfange studiert man diesen Antheil bei der Innenansicht der Schädelseitenwand, wie man sie durch einen Längsschnitt des Schädels erhält (*Fig. 24: s. o. H.*).

5. Die nach aussen des seitlichen obern Hinterhauptbeins in Fig. 17 gelegenen Knochenzacken (*War.*) gehören einem Knochen (dem Warzenbeine) an, der bei der Beschreibung der Schädeldecke näher gewürdigt wird.

6. Es wurden nun alle an der Schädelhinterwand des Karpfen erscheinenden Knochenstücke aufgezählt. — Sie sind: *zwei unpaare*: das

---

1) Vergleiche den Fortsatz F. Tab. I. in Fig. 5. und 17.

2) Cuvier's *interparietale*; über diesen Namen siehe beim Detail der Kopfknochen: Hinterhauptschuppe §. 22.

3) Cuvier's *occipitalia externa*, welche Bezeichnung, den Reptilien entlehnt, falsch ist, da den analogen Knochen der Knochenfische die Lageanalogie durchaus fehlt, und dieser Name nur die Lage ausdrückt. — Siehe hierüber die Aphorismen am Schlusse der Wirbelthierosteologie.

4) (unter rechtem Winkel an ihre Schädelhinterwandplatte, d. i. an das s. o. H. der Fig. 17 angefügten.)

mittlere untere und das mittlere obere Hinterhauptbein (*Tab. I. Fig. 17: H. Kö. und H. S., — Hinterhauptbeinkörper und Hinterhauptbeinschuppe*), — und *zwei paare*: die zwei seitlichen untern und die zwei seitlichen obern Hinterhauptbeine (*ibid.: s. u. H. und s. o. H.*), — in Allem sechs Knochen; sie tragen alle mit entsprechenden Platten auch zur Bildung anderer Schädelwände bei.

§. 6. Knochen der Schädelseitenwand.

(Tab. I. Fig. 5: die linke Seitenwand von aussen, ibid. Fig. 24: die rechte von innen, d. i. von der Schädelhöhle aus. — Tab. II. Fig. 12: die linke Seitenwand, in ihre Bestandtheile zerlegt, von aussen) [1].

1. Um die vielen Knochen der Schädelseitenwand leicht zu merken, dienen als gute Anhaltspunkte die an dieser Wand (*Tab. I. Fig. 5*) vorkommenden Nähte, Gruben und Leisten, und die Unterscheidung zwischen selbstständig (neu) auftretenden Knochen und solchen, die nur Theile (Schädelseitenwandplatten) früher genannter sind.

2. Ganz hinten (*Fig. 5*) findet man an der Schädelseitenwand eine fast vertikal aufsteigende Naht (*n'*), die sich bogig nach oben fortsetzt. Ihr oberer Theil verbirgt sich in einer (*§. 5 sub 4 beim seitlichen obern Hinterhauptbeine erwähnten*) Grube (*Sch. Gr.*), die vom Warzenbeine (*War.*) gedeckt wird. Hinter dieser Naht (*n'*) liegen zwei vertikale Knochenplatten, die Theile schon genannter Knochen sind. Die untere (*Fig. 5 und 24: s. u. H.*) ist die Schädelseitenwandplatte des seitlichen untern, die obere (*s. o. H.*) die gleichnamige des seitlichen obern Hinterhauptbeins.

3. Ein vertikales, etwas schräg nach ab- und einwärts gerichtetes, ansehnliches, selbstständiges Knochenstück vorwärts der eben erwähnten Naht (*Fig. 5 und 24: T. Fl. vorwärts n'*) macht den grössten Theil der hintern Hälfte der Schädelseitenwand aus. Mit einer kleinen horizontalen Schädelbasalplatte (*Fig. 16, 18 und 24: mit b* [2]) trägt es auch zur Bildung der innern Schädelbase [3] (*die in Fig. 16 von unten gesehen wird*) bei [4]. Dieser grosse Knochen (*Fig. 5 u. 24: T. Fl.*) wurde von Cuvier und Meckel nach sehr differirenden Ansichten benannt. Nach Cuvier ist er der grosse Keilbein- oder Schläfenflügel [5]), nach Meckel Fel-

---

1) Die meisten Theile der Schädelseitenwand sieht man auch in einer Untenansicht des Schädels (*Tab. I. Fig. 10*) wegen der Konvergenz der Seitenwände nach unten und der Schmäle der Schädelbasis (*die nur so breit als der Knochen K. Kö. ibid.*). — So auch in Tab. I. Fig. 16 (*neben Fig. 10 ibid.*): ebenfalls einer Untenansicht eines kleineren Karpfenschädels, aber nach Wegnahme der Knochen H. Kö, K. Kö. und Pfl. Fig. 10, d. i. der Knochen der äussern Schädelbase.

2) Das unter rechtem Winkel vom Schädelseitenwandtheile d. i. eben dem T. Fl. der Fig. 5 und 24 abgeht.

3) Siehe über den Ausdruck innere Schädelbase und über den später vorkommenden äussere Schädelbase §. 8.

4) Die in Tab. I. Fig. 16 durch die Mittelnaht o zusammenstossenden horizontalen Platten b† sind eben diese Schädelbasalplatten von unten gesehen. Denn in dieser Figur ist die äussere Schädelbasis, — welche durch die Knochen H. Kö, K. Kö. und Pfl. der Fig. 10 gebildet wird (siehe hierüber Ausführlicheres später bei der Schädelbase) und die innere Schädelbasis, (die in Fig. 16 von unten dargestellt ist) von unten deckt, — weggenommen.

5) Grosser Keilbeinflügel ist mit Schläfen-, und kleiner Keilbeinflügel mit Augenflügel synonym. Die Ausdrücke Schläfen- und Augenflügel sind besser als grosser und kleiner Keilbeinflügel, weil sie die Haupt-Function der genannten Flügel (Beitrag zur Schläfengrube, zur Augenhöhle) andeuten, und die Worte: grosser und kleiner Flügel, wie die Vergleichung der Säugethiere mit dem Menschen lehrt, nur sehr relative Begriffe sind. Bei den Säugethieren (siehe deren Osteologie) pflegen oft die sogenannten grossen Keilbeinflügel (d. s. die Schläfenflügel) viel kleiner als die sogenannten kleinen (oder Augenflügel) zu sein. — Ich behalte daher fernerhin immer den Namen Schläfen- und Augenflügel bei.

senbein. Wie Meckel nennen ihn Rud. Wagner und Stannius. Ich halte seine Bezeichnung als Schläfenflügel *ala temporalis* für anatomisch-richtiger, als die andere. — Der Name „Felsenbein" [1] ist in vielfacher Beziehung unzweckmässig und verwirrend. — Der Schläfenflügel (*Fig. 5: T. Fl.*) ist vorwärts seiner Mitte von einem schrägovalen Loche (*2*) durchbohrt, das durch einen dünnen Knochensplitter (*α*) in zwei ungleiche Hälften geschieden wird, und zum Austritte eines Gehirnnerven dient.

4. Den kleinen Winkelraum zwischen dem seitlichen obern Hinterhauptbeine und dem Schläfenflügel (*Fig. 24: 7†, in Fig. 5 wegen des Schattens nicht sichtbar*) füllt eine kleine, fibrös-knorplige Platte aus, die schon früher gewürdigt wurde (*Pag. 8, §. 3*).

5. Oberhalb des seitlichen obern Hinterhauptbeins und des Schläfenflügels (*Fig. 5 und 24*) liegen, den Uebergang der Schädelseitenfläche in die Schädeldecke vermittelnd, zwei Knochen (*War. und h. St.*), die mit schmalen, horizontalen Platten auch zur Schädeldecke beitragen (*Fig. 15: War. und h. St.*). Diese zwei Knochen wurden von Meckel im verwandtschaftlichen Zusammenhange mit dem Schläfenflügel (*T. Fl. ibid.* — *Meckel's Felsenbein*) betrachtet und benannt, der hintere (*War.*) Warzen- oder Zitzenbein, der vordere (*h. St.*) Schläfenbein. Meckel's Warzenbein (*Fig. 5: War.*) heisst auch nach Cuvier so (*mastoïdien*). Meckel's Schläfenbein (*ibid.: h. St.*) nennt Cuvier: hinteres Stirnbein *os frontale posterius*. Ich behalte den letzteren Namen, da er für den allgemeinen Gebrauch (Vergleich mit den andern Wirbelthierklassen) der zusagendere ist. Den bedeutenden Antheil des hintern Stirnbeins (*Fig. 5: h. St.*) an der Bildung der Schädelseitenwand sieht man besonders an der innern Fläche der letztern (*Fig. 24: h. St.*).

6. Auf den Schläfenflügel (*Tab. I. Fig. 5 und 24: T. Fl.*) folgt nach vorne ein ansehnlicher selbsständiger Schädelseitenwandknochen (*h. O. Fl.*). Er ist durch eine Naht (*n†*) vom Schläfenflügel, durch den von dieser nach vorne aufsteigenden Nahtschenkel vom hintern Stirnbeine (*h. St.*) getrennt. Er erscheint an der Innenfläche der Schädelseitenwand mächtiger als an der äussern (*man vergleiche h. O. Fl. der Fig. 5 und 24*), und hängt mit den Knochen der Schädelbase (*Fig. 24: mit K. Kö.*) nirgends zusammen. Er ist Meckel's Schläfenflügel des Keilbeins, Cuvier's Orbitalflügel schlechthin. Ich nenne ihn den hintern

---

1) Ein Felsenbein, im anatomischen Sinne dieses Wortes beim Menschen „knochiger Behälter sämmtlicher harten und weichen Theile des innern Gehörapparates" gibt es beim Fische nicht. Beim Knochenfische beherbergen nicht ein, sondern fünf (schon bekannte) Knochen die Weichtheile des Gehörs: der Hinterhauptbeinkörper, das seitl. ob. und das seitl. unt. Hinterhauptbein, der Schläfenflügel und das Warzenbein. Man betrachte Tab. V. Fig. 25, die das häutige Vestibulum (*ibid.: Ve.*) mit den davon ausgehenden bogenförmigen Röhren (*ibid.: II., IV. etc.*) d. i. den häutigen halbzirkelförmigen Kanälen, im Bereiche der oben genannten Knochen (*ibid.: s. u. H., s. o. H., H. Kö, T. Fl.*) liegend zeigt. — Später (beim Detail der Kopfknochen) wird der Leser einen andern Knochen des Knochenfischschädels kennen lernen: den Knochen Fel. am Schillschädel (*Tab. V. Fig. 3 und 8*), den Cuvier als Felsenbein (unpassend — worüber später) bezeichnet hat. Der Knochen Fel. der eben angeführten Figur ist etwas ganz Verschiedenes von jenem, den Meckel am Karpfenschädel „Felsenbein" genannt hat. Der Knochen Fel. des Schillschädels kommt am Karpfen gar nicht vor (siehe hierüber ausführlicher im Detail, wo Köstlin's Anführen dieses Knochens beim Karpfen erwähnt wird). — Der Knochen T. Fl. Tab. I. Fig. 5 am Karpfen, den Meckel Felsenbein nannte, ist eins mit dem Knochen T. Fl. am Schill Tab. V. Fig. 3; beide Knochen sind die Schläfenflügel der genannten Köpfe. — Eine weitere Würdigung des sogenannten Felsenbeins des Schills etc. folgt beim Detail der Kopfknochen „Felsenbein im Sinne Cuvier's" §. 24.

Orbitalflügel [1] *ala orbitalis posterior*, zum Unterschiede von dem auf ihn folgenden vordern Orbitalflügel (*v. O. Fl. ibid.*). — Der hintere Orbitalflügel (*Fig. 5: h. O. Fl.*) bildet in Gemeinschaft mit dem hintern Stirnbeine (*h. St.*), dem Warzenbeine (*War.*), und dem Schläfenflügel (*T. Fl.*) eine rinnenartige Gelenksfläche (*Fig. 5: die Grube* †, ††, †', †''), die zur Aufnahme des Aufhängeapparates des Unterkiefers (*seines Gelenkskopfes, Tab. II. Fig. 32: 2—0—1 am Knochen o. Gb.*) dient. Dass alle vier oben genannten Knochen an der Bildung der Gelenkfläche Theil haben, zeigt die vierfache Bezeichnung derselben (*Tab. I. in Fig. 5:* †, ††, †', †''), die auch die Grösse des Antheils jedes Knochens an der Gelenkfläche vor Augen stellt.

7. Auf den hintern Orbitalflügel (*Tab. I. Fig. 5 und 24: h. O. Fl.*) folgt, durch eine Naht (*n*††) von ihm getrennt, ein ansehnlicher Knochen (*v. O. Fl.*), der die Schädelbase erreicht. Er verwächst mit seinem Gespanne zu einem unpaaren Stücke, einem nach oben weit offenen, kurzen Halbcylinder. Siehe Fig. 18: v. O. Fl. von oben, Fig. 22: v. O. Fl. von unten. In beiden Figuren ist seine Unpaarigkeit gut ersichtlich; die rauhe Stelle Fig. 24: b††† ist eben durch den Längsschnitt des unpaaren Knochens v. O. Fl. erzeugt. Meckel (auch Wagner und Stannius) nennt diesen Knochen „Augenflügel des Keilbeins" — Cuvier „vorderer Keilbeinkörper" [2]. Die Bezeichnung: vorderer Orbitalflügel (*v. O. Fl.*) scheint mir die passendste; Orbitalflügel ist jedesfalls recht, und der Beisatz „vorderer" ist nöthig, weil wir schon einen hintern Orbitalflügel haben [3].

8. Die vertikale Knochenplatte (*Tab. I. Fig. 5 und 24: St*†) oberhalb des vordern und hintern Orbitalflügels (*h. und v. O. Fl.*) ist der Schädelseitenwandtheil des Hauptstirnbeins, eines vorzüglich bei dem Baue der Schädeldecke betheiligten Knochens (*des St. der Fig. 15*).

9. Unweit vorwärts des vordern Orbitalflügels (*Fig. 5: v. O. Fl.*) ragt eine ansehnliche schräge Knochenleiste (*l*) nach aussen. Sie gehört einem Knochen (*v. St.*) an, der nach hinten durch eine Naht (*N*) vom vordern Orbitalflügel (*v. O. Fl.*), nach vorn durch eine Naht (*N*†) vom vordersten Schädelknochen (*R. Kö.*) getrennt ist, nach unten an die Schädelbase (s. *Fig. 5*), nach oben an die Schädeldecke (*ibid.*) stösst, somit die ganze Höhe der Schädelseitenwand einnimmt. Meckel nannte diesen Knochen „seitliches Riechbein," weil er den vor ihm liegenden Knochen (*R. Kö.*) als mittleres Riechbein anführt, und das in Rede stehende Stück (*v. St.*) zum Baue der Riechhöhle beiträgt. Die Cuvier'sche Bezeichnung: vorderes Stirnbein *os frontale anterius* scheint die richtigere (siehe Detail der Kopfknochen), die ich beibehalte. Das fast ganz im vordern Rande des vordern Stirnbeins enthaltene Loch (*Fig. 5 und 24:*

---

1) Ueber das Warum dieser Bezeichnung siehe beim Detail der Kopfknochen, daselbst auch über Köstlin's Benennung dieses Knochens: „vorderer Schläfenflügel."

2) Cuvier's Bezeichnung hat ihren Grund in der Parallele, die er zwischen dem Knochen v. O. Fl. des Karpfen Tab. I. Fig. 5 und dem Knochen v. K. Kö. des Schills Tab. V. Fig. 3, 6, 8 zieht. Ihm sind beide Knochen ein und dasselbe Stück. Dass diese Pararelle falsch sei, wird beim Detail der Kopfknochen §. 32: „Vorderer Keilbeinkörper" (*ein am Karpfenschädel nicht vorkommender Knochen*) gezeigt. — Der Knochen v. K. Kö. des Schills Tab. V. Fig. 3, 6, 8 trägt gar nichts zum Baue der Schädelseitenwand bei, was doch der Knochen v. O. Fl. Tab. I. Fig. 5, der eins mit dem frühern sein soll, so wesentlich thut. Auch der Massenunterschied beider Knochen (des v. O. Fl. und des v. K. Kö.), so wie die Berührung der Schädeldeckenknochen (Tab. I. Fig. 24: des St.) durch den Knochen v. O. Fl., während der Knochen v. K. Kö. Tab. V. Fig. 3 und 8 so weit von ihnen (*ibid.: St.*) entfernt bleibt, geben Fingerzeige für ihre Verschiedenheit.

3) Eine ausführlichere Behandlung dieses Gegenstandes siehe beim Detail §. 28.

das Loch 7 an v. St.) dient zum Austritte des Riechnerven aus der Schädelhöhle, so wie der vordere vertiefte Theil des vordern Stirnbeins (*Fig. 5: vorwärts der Leiste l*) zusammen mit dem vertieften Schädelseitenwandtheile des Knochens R. Kö. ibid. die Nasengrube (nicht ganz richtig Nasenhöhle genannt) darstellt.

10. Die Seitenwand des Schädels schliesst nach vorn der vertikale Theil eines Knochens (*Fig. 5 und 24: R. Kö.*), der überhaupt das vordere Schädelende ausmacht. Fast alle Autoren (mit Ausnahme der älteren z. B. Rosenthal) nennen ihn übereinstimmend Riechbein, auch Riechbeinkörper (*os ethmoideum*).

11. Die Schädelseitenwand setzen also folgende Knochen zusammen: *vier selbstständige*: der paarige Schläfenflügel (*Tab. I. Fig. 5 und 24: T. Fl.*), der paarige hintere Orbitalflügel (*h. O. Fl.*), der unpaare vordere Orbitalflügel (*v. O. Fl.*), und das paarige vordere Stirnbein (*v. St.*), — an die sich nach *oben* die vertikalen Schädelseitenwandpartien des hintern Stirnbeins (*h. St.*) und des Hauptstirnbeins (*St.*), nach *hinten* die gleichnamigen Platten des seitlichen obern (*s. o. H.*) und seitlichen untern Hinterhauptbeins (*s. u. H.*), nach *vorn* die vertikale Schädelseitenwandpartie des Riechbeinkörpers (*R. Kö.*) anschliessen.

§. 7. Knochen der Schädeldecke.

(Tab. I. Fig. 15: die Schädeldecke von oben, ibid. Fig. 23: ihre hintere Hälfte von unten, ibid. Fig. 5 und Tab. II. Fig. 5: ihre linke Hälfte seitlich gesehen, Tab. II. Fig. 16: die linke Hälfte der Schädeldecke mit Hinzuziehung des Hinterhauptbeinkörpers H. Kö. in ihre Bestandtheile zerlegt von oben.)

1. Die Schädeldecke des Karpfen (*Tab. I. Fig. 15*) ist nach oben sowohl von einer Seite zur andern, als in der Längenrichtung flach konvex, dacht sich von hinten nach vorn bedeutend ab (*Fig. 5*), und enthält nur einen einzigen selbstständigen Knochen (*Fig. 15: Sch.*). Alle übrigen Stücke, die sie zusammensetzen, sind horizontale Schädeldeckenplatten schon genannter Knochen, die theils an der Hinten-, theils an der Seitenwand des Schädels liegen. Drei Quernähte der Schädeldecke (*Fig. 15: p, p', p''*) sind Anhaltspunkte für die Angabe ihrer Theile.

2. Hinter der hintersten Naht (*Fig. 15: p, p, p*) liegen drei breite Knochenplatten: die mittlere (*H. S.*), die eine vertikale Leiste (*c*) trägt, ist der Schädeldeckentheil der Hinterhauptschuppe, die zwei seitlichen (*s. o. H.*) sind die gleichnamigen Partien der seitlichen obern Hinterhauptbeine. Die Knochenzacken (*c'*) nach aussen der letztern gehören dem Warzenbeine (*War.*) an.

3. Vor der eben erwähnten Naht [1] nehmen die Scheitelbeine (*Sch.*) fast die ganze Breite des Schädeldaches ein, sich in der Mittellinie durch eine Naht (*p'''*) berührend, nach aussen von schmalen Schädeldachpartien der Warzenbeine (*War.*) begränzt. Die Scheitelbeine (*Tab. II. Fig. 16: Sch. von oben, Fig. 11 ibid.: Sch. von unten*) sind einfache horizontale Platten, und haben keine sonstigen Schädelwändetheile. Nicht bei allen Fischen stossen sie, wie beim Karpfen (*Tab. I. Fig. 15:*

---

1) In der Mitte derselben liegt ein kleines rundes Loch (2 *und Fig. 23: 2*), das in die Schädelhöhle führt, und bei andern Fischen, z. B. dem Welse (*Tab. VI. Fig. 5: 2*), zu einer grossen Spalte wird.

p'''), in der Mittellinie zusammen; bei andern, z. B. beim Schill (*Tab. V. Fig. 1: Sch.*), beim Hechte (*Tab. VI. Fig. 1: Sch.*) sind sie durch die nach vorn verlängerte Hinterhauptschuppe (*H. S. in den eben genannten Figuren*) auseinander gehalten. (*Siehe hierüber Mehreres beim Detail der Kopfknochen*: „*Hinterhauptschuppe*," §. 22).

4. Die Scheitelbeine (*Tab. I. Fig. 15: Sch.*) sind durch eine Naht (*p'*, *p'*) von den vor ihnen liegenden Hauptstirnbeinen (*St.*) getrennt, an deren äusserem Seitenrande nach hinten schmale Streifen der hintern Stirnbeine (*h. St.*), nach vorn breitere Partien der vordern Stirnbeine (*v. St.*) liegen. Die genannten Theile der hintern und vordern Stirnbeine befinden sich aber nicht in einem Niveau mit den andern Knochen der Schädeldecke (*mit St.*, *Sch. etc.*), sondern liegen tiefer, und sind nur wegen ihrer seitlichen Ausdehnung und der geringen Breite der Schädeldecke an den betreffenden Stellen bei der Obenansicht des Schädels (*in Fig. 15*) sichtbar.

5. Durch die vorderste Naht der Schädeldecke (*Fig. 15*: *p''*, *p''*) ist endlich der vorderste Bestandtheil derselben: die Schädeldeckenplatte des Riechbeinkörpers (*R. Kö.*) vom Hauptstirnbeine getrennt [1].

6. Die Schädeldecke setzen mithin *Theile* der Hinterhauptschuppe (*Tab. I. Fig. 15: H. S.*), der seitlichen obern Hinterhauptbeine (*s. o. H.*), der Warzenbeine (*War.*), der Hauptstirnbeine (*St.*), des Riechbeinkörpers (*R. Kö.*), und *ein selbstständiger* Knochen, das Scheitelbein (*Sch.*), zusammen.

§. 8. Knochen der Schädelbase.

(Tab. I. Fig. 10: die Schädelbase von unten, Fig. 18 [in dem mit punktirten Linien, die von Sch. Hö. ausgehen, bezeichneten Umfange]: von oben, d. i. von der Schädelhöhle aus, Fig. 5: seitlich von aussen, Fig. 24: im Längsdurchschnitte, — Tab. II. Fig. 11: die linke Hälfte der Tab. I. Fig. 10 in ihre Bestandtheile zerlegt, wo also nebst den Knochen der Schädelseitenwand [T. Fl. h. O. Fl., v. St. etc.] auch die der Schädelbase [H. Kö., K. Kö., Pfl.] isolirt gesehen werden).

1. Die Schädelbase hat von unten nach oben eine verhältnissmässig ansehnliche Dicke [2], und enthält innerhalb derselben mehrere Höhlen (*Tab. I. Fig. 24: h am H. Kö.*), die verschiedene Zwecke haben, theils weiche und harte Gehörtheile aufnehmen, theils zu Muskelansätzen dienen. Sie wird von einer doppelten Reihe von Knochen gebildet, von denen eine über der andern liegt, und die an verschiedenen Stellen (*z. B. Fig. 24: in der Gegend des m und in jener des m'*) verschiedentlich von einander entfernt sind. — Um die obere Reihe (*Tab. I. Fig. 16 und 24*: *b*, *b*†, *b*††, *b*†††, *b*††††) kennen zu lernen, muss man die Schädelbase von oben, d. i. von der Schädelhöhle aus (*wie Tab. I. in Fig. 18*), oder von unten durch Wegnahme der untern Reihe (*wie in Fig. 16*) studieren; die untere Reihe (*Tab. I. Fig. 10*: *H. Kö.*, *K. Kö.*, *Pfl.*) wird durch die äussere untere Ansicht des Schädels (*Fig. 10*) klar. Das eigentliche Lagerungsverhältniss beider ist nur an Längsschnitten des Schädels (*wie Tab. I. Fig. 24*, *Tab. V. Fig. 25*) ersichtlich.

---

1) Das verwirrende Aussehen der Schädeldecken anderer Knochenfische z. B. des Lophins piscatorius (*Tab. VIII. Fig. 9*) rührt meist von ungewöhnlichen leistigen Erhebungen oder Vertiefungen eines oder mehrerer der genannten Schädeldeckenknochen her, worüber ein Weiteres im Detail der Kopfknochen.
2) Siehe Tab. I. Fig. 24: den hintern untern Theil der Figur: von 8 bis b.

2. Die obere Reihe der Schädelbasalknochen [1] (*Tab. I. Fig. 16 und 24: b, b†, b††, b†††, b††††*), von denen bei der äusserlichen Besichtigung des Schädels nichts zu gewahren, sind Schädelbasalplatten gewisser Knochen, die an der Schädelseitenwand ihr vorzüglichstes Terrain haben (*wie das Fig. 24 lehrt*). Sie sind unter rechtem Winkel abgehende, horizontale Umbiegungsplatten der (vertikalen) Schädelseitenwandpartien der betreffenden Knochen. Und zwar ist das hinterste Stück (*Fig. 24: b*) Umbiegungsplatte des seitlichen untern Hinterhauptbeins (*s. u. H.*), — das diesem folgende (*ibid. b†*) jene des Temporalflügels (*T. Fl.*), — das nun folgende (*b††*) jene des hintern Orbitalflügels (*h. O. Fl.*), — das nun folgende (*b†††*) jene des vordern Orbitalflügels (*v. O. Fl.*), — das vorderste (*b††††*) jene des vordern Stirnbeins (*v. St.*). Die eben erwähnten Schädelbasalplatten (*b, b† etc.*) stossen in der Längenmittellinie je mit ihrem Gespann durch Nähte (*Fig. 16 und 18: 0†, 0'', 0'''*) zusammen, und sind auch unter einander von vorn nach hinten durch kurze Nähte verbunden, die meist Fortsetzungen der Schädelseitenwandnähte der betreffenden Knochen sind (*s. Fig. 18*). Sie stellen so zusammen eine kontinuirliche, horizontale, durch mehrere Lücken (*Fig. 18: I. und II.*) unterbrochene Fläche dar, die das Gehirn trägt, den Boden der Schädelhöhle (der nicht eins mit dem Boden des Schädels ist) bildet, und die eigentliche innere oder obere Schädelbasis ausmacht. — Die untere Reihe der Schädelbasalknochen (*Tab. I. Fig. 10: H. Kö., K. Kö., Pfl.*), die zusammen die äusserlich sichtbare, die äussere oder untere Schädelbasis darstellen, enthält die selbstständigen Knochen der Schädelbase.

3. Die Theile der untern Schädelbase. — Die Schädelbase des Karpfenkopfes (*Tab. I. Fig. 10*), wie sie von aussen und unten erscheint, ist nicht, wie bei den höhern Wirbelthieren, eine ansehnliche Fläche, sondern nur ein dicker, nach unten ragender Wulst, erzeugt durch winkliges Zusammentreffen der seitlichen Schädelwände. Im Innern der Schädelhöhle ist sie etwas breiter und ansehnlicher (*s. Fig. 18*). Die untere Reihe ihrer Knochen (*Fig. 10*) enthält drei Stücke, die durch zwei, mehr weniger quere Nähte (*Fig. 5 und 24: m' und m*) getrennt sind. Das hinterste Stück (*Fig. 10: H. Kö.*) ist der Hinterhauptbeinkörper (das mittlere untere Hinterhauptbein). Dieser Knochen, den wir mit einer konisch vertieften Gelenksfläche (*Fig. 17: Co*) bereits an der hintern Schädelwand auftreten sahen, zeigt an der Schädelbase seine Hauptmasse. Er ist von unten nach oben bedeutend dick (*s. Fig. 12: die seitliche Ansicht eines isolirten Hinterhauptbeinkörpers*), reicht oben bis unter die hinterste Platte der obern Schädelbasalknochenreihe (*Fig. 24: bis unter b*), wird von dieser (*von b*), die sich in der Längenmittellinie mit ihrem Gespann durch eine Naht vereinigt (*Fig. 16: 0†*), überdeckt, und ist somit von der Tragfunktion irgend eines Gehirntheils ausgeschlossen. Der Hinterhauptbeinkörper der Knochenfische dient also nicht, wie jener der Säugethiere oder Vögel, dem Gehirn zur Stütze. Der genannte Knochen hat ferner tiefe Gruben an seiner obern Fläche (*Fig. 30: g†, g††, diese Gruben von oben gesehen*), und bildet so mit den ihn über-

---

1) In Tab. I. Fig. 18 von oben gesehen, — in Fig. 24 im Längendurchschnitte seitlich von innen, — in Fig. 16 (durch Wegnahme der untern Reihe) von unten.

deckenden Platten (*Fig. 24: b*) mehrere Höhlen (*z. B. Fig. 24: h*), von denen bei der Darstellung des knöchernen Gehörapparates der Knochenfische und beim Detail der Kopfknochen ausführlicher abgehandelt wird. Von der Schädelbasalfläche des Hinterhauptbeinkörpers (*d. i. Fig. 10: vom vordern H. Kö.*) ragt beim Karpfen der schon früher (Pag. 12 sub 2) erwähnte Fortsatz nach abwärts (*F — F' und das hintere H. Kö. in Fig. 10, F — F' in Fig. 5, 12, 15, 17, 28, 30*). Dieser ansehnliche Fortsatz [1] ist von vorn nach hinten durchbohrt (*Fig. 17: das Loch 8 zeigt diese Durchbohrung von hinten*), und dient mit dem so entstandenen kurzen Kanale zum Durchgange der Bauchaorta. Denn diese entsteht vorwärts des genannten Fortsatzes (siehe die Gefässlehre), und zieht von ihm aus zur untern Fläche der Wirbelsäule nach hinten. Die hintere Partie dieses Fortsatzes liegt (*Tab. III. Fig. 1*) unter den ersten drei Wirbeln. Dieser Fortsatz trägt an seiner untern breiten Fläche (*Tab. I. Fig. 5 und 28: F'*) eine hornartige Platte, die zum Kauapparate des Karpfen gehört (das Nähere bei den Verdauungsorganen der Fische), und heisst **Schlundfortsatz**, weil er in einer Gegend des Mundschleimhautzuges vorkommt, die dem Schlunde der höhern Thiere entspricht. — Vorwärts des Hinterhauptbeinkörpers (*Tab. I. Fig. 10: vor H. Kö.*) nimmt den grössten Theil der untern Schädelbase ein langer, von oben nach unten dünner Knochen (*K. Kö.*) ein: der **Keilbeinkörper** *os sphenoideum*. Fast alle Autoren nennen ihn übereinstimmend so. In Fig. 23' ist er isolirt, von oben gesehen. 2, 2' ibid. zeigen eine Leiste seiner obern Fläche an, die in der Muskellehre gewürdigt werden wird. Form und Ausdehnung unterscheiden diesen Keilbeinkörper, wie den aller Knochenfische, sehr von dem kurzen und hohen Keilbeinkörper der Säugethiere. — Das vordere Ende der äussern Schädelbase bildet ein ebenfalls ganz platter kurzer Knochen (*Fig. 10: Pfl.*): die **Pflugschaar** *Vomer*. Diese hat an ihrem vordern Ende auf jeder Seite einen stumpfen Abschnitt (*Fig. 20: β*) zur Anlagerung eines überknorpelten Knochenkernes (*Fig. 10: β*), der der Pflugschaar und dem Riechbeinkörper gemeinschaftlich ist (*Fig. 5 und 24: β*), und zur Verbindung mit naheliegenden Gesichtsknochen dient. (*Siehe hierüber beim Detail der Kopfknochen* §. 33: *Pflugschaar*).

4. **Lagenverhältniss der Knochen der untern Schädelbasalreihe zu denen der obern.** Das des Hinterhauptbeinkörpers ist schon oben angegeben. Das des Keilbeinkörpers und der Pflugschaar ist (*wie man aus Tab. I. Fig. 24 ersieht*) an verschiedenen Stellen verschieden.

α) Der hinterste Theil des Keilbeinkörpers (*s. die cit. Fig.*) liegt von den ihm, der Lage nach, entsprechenden Platten (*b†*) der obern Reihe ansehnlich weit entfernt. Der zwischen beiden bleibende Raum wird **Keilbeinhöhle** (*K. Hö.*) genannt, die beim Karpfen sich nach hinten in eine blind endigende Vertiefung des Hinterhauptbeinkörpers fortsetzt [2]. Näheres über die verschiedenen Verhältnisse der Keilbeinhöhle siehe im Verlaufe des Details der Kopfknochen.

---

1) Die seitliche Ansicht in Tab. I. Fig. 5 belehrt über seine Ansehnlichkeit. Ibid.: H. Kö. stellt die Gränze zwischen dem eigentlichen Hinterhauptbeinkörper und dem Fortsatze dar. Alles unterhalb H. Kö. liegende ist Fortsatz.

2) Diese blinde Vertiefung ist Tab. I. Fig. 12 durch die, das Feld h ibid. umgebenden, punktirten Linien angedeutet. Eine nach vorn offene (in die Keilbeinhöhle mündende) Vertiefung von der Gestalt und ungefähr dem Umfange des Feldes h Fig 12 höhlt die Masse des Hinterhauptbeinkörpers unterhalb des Bodens seiner Gruben (*Fig. 30 unterhalb g†*) aus.

β) Der zweite Vierttheil des Keilbeinkörpers [1] hat keine Knochenplatte der obern Reihe über sich, in der an der entsprechenden Stelle eine grosse Lücke ist. Siehe Fig. 18: die Lücke II, durch die der Keilbeinkörper (*K. Kö.*) auch bei der Innenansicht der Schädelbase (*die deren obere Knochenreihe zeigt*), sichtbar ist, während er vor und hinter der Lücke II durch diese obere Reihe (*b*†, *b*††) verdeckt wird. Ueber den Zweck dieser Lücke, durch welche die Keilbeinhöhle (*Fig. 24: K. Hö.*) mit der Schädelhöhle (*s. Fig. 18*) zusammenhängt, später.

γ) Der dritte und vierte Vierttheil des Keilbeinkörpers (*Fig. 24: von p bis m am K. Kö.*) sind wieder von Knochenplatten der obern Reihe überdeckt, aber nicht gleich genau. Der dritte Vierttheil ist durch einen ansehnlichen Zwischenraum (*Fig. 24: 5*) vom Schädelbasaltheile des hintern Orbitalflügels (*ibid.: b†† an h. O. Fl.*) getrennt, während die Schädelbasaltheile des vordern Orbitalflügels und vordern Stirnbeins (*Fig. 24: b†††, b††††*) genau auf dem vordersten Vierttheile des Keilbeinkörpers aufliegen.

δ) Die Pflugschaar (*Fig. 24: Pfl.*) liegt fast ganz unter dem Riech-

1) Ungefähr der in Tab. I. Fig. 24 mit K. Kö. beschriebene Theil.

§. 9. Uebersichtliche Aufzählung der Knochen

NB. Die im Singular angeführten Knochen sind unpaarig; die im Plural genannten paarig.	gränzen:	nach vorn an:	nach hinten an:
1. Der Hinterhauptbeinkörper (*H. Kö. der Figu. der Tab. I. und II.*)	„	den Keilbeinkörper (*Tab. I. Fig. 5 und 10: K. Kö.*).	den 1ten Rumpfwirbel (*s. Tab. III. Fig. 1*).
2. Die seitlichen untern Hinterhauptknochen (*ibid.: s. u. H.*).	„	die Temporalflügel (*Tab. I. Fig. 5 und 24: T. Fl.*).	Weichtheile.
3. Die seitlich. obern Hinterhauptknochen (*ibid.: s. o. H.*).	„	die Temporalflügel und die Warzenbeine (*Tab. I. Fig. 5 u. 24: T. Fl. und War.*).	Weichtheile.
4. Die Hinterhauptschuppe (*ibid.: H. S.*).	„	die Scheitelbeine (*Tab. I. Fig. 15: Sch*).	den Dornfortsatz des 2ten Rumpfwirbels (*Tab. III. Fig. 1: o. D. 2*).
5. Die Warzenbeine (*ibid.: War.*).	„	die Hauptstirnbeine (*Tab. I. Fig. 15: St*), an die hintern Stirnbeine (*ibid.: Fig. 5: h. St.*) und die Temproalflügel (*ibid.: T. Fl.*).	einen Knochen der vordern Extremität (*Tab. III. Fig. 1: an S. Sc.*)

beinkörper (*R. Kö.*), dessen Schädelbasalpartie von vorn nach hinten lang ist, und die Schädelhöhle nach vorn und unten abschliesst, somit die Pflugschaar von der Schädelhöhle ausschliesst.

5. Die obere Knochenreihe der Schädelbase (*Fig. 18 und 24: b†, b†† etc.*) ist, wie aus ihrer, schon früher erwähnten grossen Lücke (*Fig. 18: II.*) hervorgeht, keine so vollständige, wie die untere. Sie hat auch noch eine kleinere ähnliche Lücke (*ibid.: I.*), durch welche der Hinterhauptbeinkörper (*H. K.*), bekanntlich ein Glied der untern Reihe, zum Vorschein kommt. Die Schädelbase besteht somit an zwei Stellen (*bei I. und II.*) nur aus einer einfachen Knochenlage, in ihrer ganzen andern Ausdehnung aus einer doppelten, superponirten. — Die Lücke I. heisse die Gehörlücke der innern Schädelbase, weil durch sie weiche Gehörtheile in kleine Höhlen, die unter der Schädelbase (*Fig. 18: unter 0†*) liegen, treten; die Lücke II. die Gehirnlücke, da durch sie der Gehirnanhang sich auf den Keilbeinkörper herabsenkt.

6. Es sind nun alle Wände des Schädels in ihren Bestandtheilen, und somit auch alle Knochen des Schädels vorgeführt worden. Die Rekapitulation derselben gebe ich tabellarisch, mit Hinweisung auf die Gränzen der einzelnen Knochen.

des Karpfenschädels sammt Angabe ihrer Gränzverhältnisse.

nach oben an:	nach unten an:	nach aussen an:	nach innen an:
die beiden seitl. unt. Hinterhauptknochen (*Tab. I. Fig. 5 u. 24: s. u. H.*)	Athemknochen u. Weichgebilde (*Tab. X. Fig. 39*).	Athemgebilde.	0
die seitlich. ob. Hinterhauptknoch. und an die Hinterhauptschuppe (*Tab. I. Fig. 17: s. o. H. und H. S.*).	den Hinterhauptbeinkörper (*Tab. I. Fig. 17: H. Kö.*).	Athemgebilde.	ihr Gespann (*Tab. I. Fig. 16: s. u. H.*)
0	die seitlichen untern Hinterhauptknochen (*Tab. I. Fig. 17: s. u. H.*).	,,	die Hinterhauptschuppe (*Tab. I. Fig. 17: H. S.*).
0	die seitlichen untern Hinterhauptknochen (*Tab. I. Fig. 17: s. u. H.*).	die seitl. obern Hinterhauptknochen (*Tab. I. Fig. 17: s. o. H.*).	0
0	die seitlichen untern Hinterhauptknochen (*Tab. I. Fig. 17 u. 10: s. u. H.*).	0	die Scheitelbeine (*Tab. I. Fig. 15: Sch.*) u. an d. seitl. obern Hinterhauptknochen (*ibid.: s. o. H.*).

NB. Die im Singular angeführten Knochen sind unpaarig; die im Plural genannten paarig.	gränzen:	nach vorn an:	nach hinten an:
6. Die hintern Stirnbeine (*in den Fig. der Tab. I.: h. St.*).	„	die Hauptstirnbeine (*Tab. I. Fig. 15: St.*) und die hint. Orbitalflügel (*ibid.: Fig. 5 u. 24: h. O. Fl.*).	die Warzenbeine (*Tab. I. Fig. 5 u. 10: War.*) und an die Temporalflügel (*ibid.: T. Fl.*).
7. Die Schläfenflügel (*ibid.: T. Fl.*).	„	die hintern Orbitalflügel (*Tab. I. Fig. 5 und 24: h. O. Fl.*).	die seitl. ob. u. seitl. unt. Hinterhauptknochen (*Tab. I. Fig. 5 und 24: s. o. H. und s. u. H.*)
8. Die hintern Orbitalflügel (*ibid.: h. O. Fl.*).	„	die vordern Orbitalflügel (*Tab. I. Fig. 5 und 24: v. O. Fl.*).	die Schläfenflügel (*ibid.: T. Fl.*)
9. Der vordere Orbitalflügel (*ibid.: v. O. Fl.*).	„	die vordern Stirnbeine (*Tab. I. Fig. 5 u. 24: v. St.*).	d. hint. Orbitalflügel (*ibid.: h. O. Fl.*).
10. Die vordern Stirnbeine (*ibid.: v. St.*).	„	den Riechbeinkörper (*Tab. I. Fig. 5 u. 24: K. Kö.*).	d. vord. Orbitalflügel (*ibid.: v. O. Fl.*).
11. Der Riechbeinkörper (*ibid.: K. Kö.*).	„	die Kieferknochen (*Tab. II. Fig. 5*).	die vordern Stirnbeine (*Tab. I. Fig. 5 und 24: v. St.*).
12. Die Hauptstirnbeine (*ibid.: St.*).	„	den Riechbeinkörper u. d. vord. Stirnbeine (*Tab. I. Fig. 15: R. Kö. und v. St.*).	die Scheitelbeine (*ibid.: Sch.*).
13. Die Scheitelbeine (*ibid.: Sch.*).	„	die Hauptstirnbeine (*Tab. I. Fig. 15: St.*).	d. Hinterhauptschuppe und d. seitl. ob. Hinterhauptknochen (*Tab. I. Fig. 15: h. S. und s. o. H.*).
14. Der Keilbeinkörper (*ibid.: K. Kö.*).	„	die Pflugschaar (*Tab. I. Fig. 5, 10 u. 24: Pfl.*).	den Hinterhauptbeinkörper (*ibid.: H. Kö.*).
15. Die Pflugschaar (*ibid.: Pfl.*).	„	Gesichtsknochen.	den Keilbeinkörper (*Tab. I. Fig. 5, 10, 24: K. Kö.*).

Den Karpfenschädel setzen also 6 unpaare (1, 4, 9, 11, 14, 15),
chenstücke

nach oben an:	nach unten an:	nach aussen an:	nach innen an:
zum Theil an die Hauptstirnbeine (*Tab. I. Fig. 5 u. 10: St.*).	vorzugsweise an die Schläfen- und z. Theil auch an d.hint.Orbitalflügel(*Tab. I. Fig. 5 und 24: T. Fl. und h. O. Fl.*).	Weichgebilde,Muskeln.	0 (die Schädelhöhle umschliessend).
die hintern Stirn- und Warzenbeine (*Tab. I. Fig. 5 u. 24:h.St.u.War.*).	den Keilbeinkörper (*Tab. I. Fig. 5 und 24: K. Kö*).	ZumTheil anWeichtheile, zum Theil an Knoch.der 2ten Seitenwandebene (*s.Tab.III.Fig 1*).	ihr Gespann (*Tab. I. Fig. 18 und 16, T. Fl. : b†*).
die Haupt- und hinternStirnbeine(*Tab. I. Fig.5 und 24: St. und h. St.*)	durch eine Lücke (*Tab. I. Fig.24:5*) vom Keilbeinkörper (*K.Kö.*)getrennt.	Weichtheile.	ihr Gespann (*Tab. I. Fig. 16: h. O. Fl.*),
die Hauptstirnbeine (*ibid.: St.*)	den Keilbeinkörper (*ibid.: K. Kö.*).	Weichtheile des Auges.	0
die Hauptstirnbeine (*St. ibid.*).	den Keilbeinkörper und die Pflugschaar (*ibid.: K. Kö. Pfl.*).	Infraorbitalknochen (*Tab. II. Fig.5: In. Kn.*).	ihr Gespann (*Tab. I. Fig. 16: v. St.*).
0	die Pflugschaar (*Tab. I. Fig. 5 und 24: Pfl*).	Gesichtsknochen (*Tab. II. Fig. 5*).	0
0	mit ihren inn. Theilen den Schädelhöhlenraum deckend, mit ihren äuss. Theilen an die vord. u. hint. Stirnbeine, an vord. u.hint. Orbitalflügel (*Tab. I. Fig. 5 u.24: an v. und h. St., an v. und h. O. Fl.*).	den Supraorbitalknochen (*Tab. II. Fig.5: an Su. K.*).	ihr Gespann (*Tab. I. Fig. 15: St.*).
0	den Schädelhöhlenraum deckend.	die Warzenbeine (*Tab. I. Fig. 15: War.*).	ihr Gespann (*ibid.: Sch.*).
die seitl. unt. Hinterhauptbeine,an die Temporal-und vord. Orbitalflügel, an die vordern Stirnbeine (*Tab. I. Fig. 5 u. 24: s. u. H., T. Fl., v. O. Fl., v. St.*).	Athemknochen (*Tab. X. Fig. 39*).	ebenso	0
den Riechbeinkörper und die vordern Stirnbeine (*Tab. I. Fig. 5 u. 24: R. Kö. und v. St.*)	Gaumenbogentheile (*Tab. III. Pfl. in Fig. I*).	ebenso.	0

und 9 paarige (die übrigen der Tabelle), mithin im Ganzen 24 Kno- zusammen.

Löcher, Gruben, Leisten und Gehirnhöhle des Karpfenschädels [1] (§§. 10—14).

§. 10. Die Schädellöcher des Karpfen.

1. Es ist schwierig, die Schädellöcher des Knochenfisches denen des Menschen genau nominatim zu analogisiren, wegen der differirenden osteomorphischen Verhältnisse. Hält man sich aber an die durchschreitenden Nerven, so ergeben sich einige Namen, die ich in der Neurologie der Fische aufzähle, da dort die Geltung der einzelnen Nerven anatomisch nachgewiesen wird. Hier benenne ich die Schädellöcher nur vorläufig nach ihren wichtigsten osteologischen Merkmalen. — Fast alle wichtigern Löcher liegen an der seitlichen Schädelwand (*Tab. I. Fig. 5 und 24*). Die an der hintern Schädelwand (*Fig. 17*) kommen, mit Ausnahme des Hinterhauptloches (*ibid.: F. o.*), nur beim Karpfen und Cobitis vor, und sind untergeordneter Bedeutung; so auch die bei einigen Knochenfischen an der Schädeldecke erscheinenden Löcher oder Spalten, z. B. jene beim Welse (*Tab. VIII. Fig. 20: die Lücken 1, 2*), jene bei Cobitis (*Tab. V. Fig. 22: die Lücke 1*).

2. Die wichtigern Schädellöcher sind (ich gehe von vorn nach hinten, *Tab. I. Fig. 5 und 24*):

a) Ein im vordern Stirnbeine befindliches Loch (*d. cit. Fig.: 7*), zum Durchgange des Riechnervens dienend. Es ist gleichsam ein erweitertes foramen cribrosum, Riechnervenloch, und paarig vorhanden.

b) Die eine Strecke hinter der Vertikalleiste des vordern Stirnbeins (*Fig. 5: hinter l.*) liegende grosse quer-ovale Lücke (*Fig. 5 und 24: 5*). Sie ist nach unten vom Keilbeinkörper (*K. Kö.*), nach hinten vom Schläfen- (*T. Fl.*), nach vorn vom vordern Orbitalflügel (*v. O. Fl.*), nach oben von den beiden hintern Orbitalflügeln (*h. O. Fl.*) begränzt, und heisse die Suborbitallücke. Sie führt hinten (*s. Fig. 24: 5*) in die Keilbeinhöhle (*in K. Hö.*), hat das Karakteristische, dass sie ganz unter dem hintern Orbitalflügel liegt (*Fig. 24: 5 unter h. O. Fl.*) und lässt den Nervus opticus (nebst andern Nerven) passiren, — sie ist unpaarig.

c) Oberhalb der Suborbitallücke, durch eine horizontale, dünne Knochenleiste (*Fig. 5: 8, Fig. 24: γ*) von ihr getrennt, liegt jederseits ein Loch (*Fig. 5 und 24: 4*), nach hinten vom Schläfen- (*T. Fl.*), nach vorn vom hintern Orbitalflügel (*h. O. Fl.*), nach unten von der eben erwähnten Knochenleiste (γ) eingefasst. Es bildet eigentlich einen starken Ausschnitt des hintern Orbitalflügels (*Fig. 24: h. O. Fl., siehe auch diesen Knochen isolirt in Tab. II. Fig. 12: h. O. Fl.*), und erscheint an der Innenfläche der Schädelseitenwand weit grösser (*Tab. I. Fig. 24: 4 und 2''*) als an deren Aussenfläche (*in Fig. 5*). Es vereinigt sich nämlich an der Innenfläche (*s. Fig. 24: 4*) mit einer, dem Temporalflügel (*T. Fl.*) angehörenden Ausschnittlücke (*2''*) zu einem gemeinschaftlichen grösseren, mehr queren Loche (*4†2''*), das an der Aussenfläche der Schädelseitenwand (*ibid.: 4 und 2''*) durch eine dem Temporalflügel angehörende Knochenbrücke (*Fig. 5*) in zwei Abtheilungen getrennt wird. Das Loch 4 der Fig. 5 und 24 heisse das Ausschnittloch des hintern Orbitalflügels. Durch selbes ziehen Partien des Trigeminus, die dem Ramus supra- und inframaxillaris dieses Nerven beim Menschen vergleichbar sind. Es ist natürlicherweise paarig.

d) Am Vordertheile des Temporalflügels zeigt sich an dessen Aussenfläche (*Fig. 5.: T. Fl.*) ein schrägovales, durch einen dünnen Knochensplitter (*Fig. 5 und 24: α am T. Fl.*) in zwei Theile (*2' und 2''*) geschiedenes Loch (*Fig. 5: 2*). An der Innenfläche des Temporalflügels (*Fig. 24: T. Fl.*) sieht nur noch die hintere Abtheilung (*2'*) wie ein wahres Loch aus. Die vordere (*2''*) ist nur ein Ausschnitt, der sich nach vorn mit dem Ausschnittloche des hintern Orbitalflügels (*4*)

---

1) Ob eine genauere Kenntniss dieser Objekte (wenigstens an einem Fische) auch schon für eine elementare Kenntniss der Fischanatomie Noth thue oder nicht, überlasse ich dem Leser zur Beurtheilung. Hält er sie für überflüssig, so kann er gleich mit den Gesichtstheilen des Karpfenkopfes (Pag. 28, §. 15) beginnen.

zu der oben erwähnten ovalen Querlücke [1] (*Fig. 24: 4: 2''*) d. i. zum Temporal-Orbitalloch vereinigt. Das Loch 2 des Temporalflügels (*Fig. 5: und Fig. 24: 2'+2''*) heisse das zweigetheilte Mittelloch des Temporalflügels. Durch seinen vordern Theil tritt der Ramus opercularis des Trigeminus aus der Schädelhöhle. Es ist paarig.

e) Hinter demselben liegt fast am Hinterende des Temporalflügels ein kleines Loch (*Fig. 5 und 10: 1 am T. Fl.*), das bei manchen Karpfenarten, z. B. bei Barbus, mehr nach hinten rückt, nämlich in das seitliche untere Hinterhauptbein fällt; es heisse ob seiner wechselnden Lage das Wechselloch des Temporalflügels. — Durch selbes zieht ein dem Nervus glossopharyngeus des Menschen parallelisirbarer Gehirnnerve. Es ist paarig.

f) Das Loch unterhalb des zweigetheilten des Temporalflügels (*Fig. 5 und 24: unterhalb Loch 2 am T. Fl. das Loch 3*), zwischen diesem Knochen und dem Keilbeinkörper, das bei den meisten Fischen fehlt, heisse das Keilbeinloch. Es mündet in die Keilbeinhöhle (*siehe Fig. 23: Loch 3*) und ist paarig. Durch selbes scheint, meinen bisherigen Untersuchungen zufolge, kein Nerve zu ziehen.

g) Durch das hinterste Loch der Schädelseitenwand (*Fig. 5 und 24: Loch 1 am s. u. H.*) schreitet ein Gehirnnerve, der vorzugsweise dem Athemorgane (den Kiemenbogen) bestimmt, also dem Nervus vagus des Menschen analog ist. Dies Loch könnte insofern als „zerrissenes Loch" gedeutet werden; nur fehlen ihm, das die Masse des seitlichen untern Hinterhauptbeins bei allen Knochenfischen durchbohrt, die knöchernen Gränzen des genannten Loches. Es heisse von seiner Gestalt (beim Karpfen) das querovale Loch des seitlichen untern Hinterhauptbeins.

h) In der Mitte der Schädelhinterfläche (*Fig. 17*) findet man das rundlich dreieckige Hinterhauptloch (*F. o.*). Sein Umfang wird ringsum (*rechts, links, oben und unten s. Fig.*) nur von den seitlichen untern Hinterhauptbeinen (*s. u. H.*) gebildet. Weder die Hinterhauptschuppe (*ibid.: H. S.*), noch der Hinterhauptbeinkörper (*H. Kö.*) haben beim Knochenfische so weit mir bekannt, irgend einen Antheil an der Bildung des Hinterhauptloches, wie das doch beim Menschen und vielen Thieren der Fall ist. Denn die seitlichen untern Hinterhauptknochen (*s. u. H. der cit. Fig.*) stossen, sowohl oberhalb desselben mittelst einer Naht, als unterhalb desselben mittelst ihrer (obern) Basalplatten (*Fig. 24 und 16: b*), in der Mittellinie zusammen, und schliessen so die nahe gelegenen Knochen (Hinterhauptbein-Schuppe und Körper) von allem Bildungsantheile aus.

i) Den Zweck und die Seltenheit (bei andern Knochenfischen) der in den seitlichen untern Hinterhauptbeinen vorkommenden längsovalen Löcher (*Fig. 17: a*) habe ich schon Pag. 11 (§. 5 sub 1) erwähnt.

k) Die sehr kleinen Löcher (*Fig. 17: b*) oberhalb der konischen Vertiefung des Hinterhauptbeinkörpers (*Co.*) dienen zum Durchgange weicher Gehörtheile aus dem Bereiche des Kopfes in jenen des Anfangstheils der Wirbelsäule. Sie kommen, ausser beim Karpfen, nur noch bei sehr wenigen Fischen vor.

§. 11. Aeussere Vertiefungen (Gruben) am Karpfenschädel.

Von ihrer Nomenklatur gilt das von den Löchern Bemerkte; man analogisirt sie nominell den Gruben des Menschenschädels, ohne damit ihre gleiche osteomorphische Natur zu behaupten. — a) Die Vertikalleiste des vordern Stirnbeins (*Tab. I. Fig. 5: l. am v. St.*) trennt zwei vertiefte Partien der Schädelseitenwand (*N. hö. und A. hö.*) von einander, deren vordere (*N. hö.*) die Nasenhöhle, Nasengrube, deren hintere (*A. hö.*) die Augenhöhle, Augengrube darstellt. Beide (*s. Tab. II. Fig. 5*) werden durch Knochenstücke (*z. B. ibid. durch In. Kn*), die sich diesen Gruben von aussen anschliessen, und die zu den Gesichtsknochen gehören, noch weiter zu vollkommenen Höhlen ergänzt [2]. Die Gegend der Schädelseitenwand oberhalb der Suborbitallücke (*Tab. I. Fig. 5: oberhalb Loch 5*) ist nach

1) Der Innenfläche der Schädelseitenwand.

2) So vollkommen, wie beim Menschen, sind sie übrigens in der Regel bei den Fischen nie; einzelne Ausnahmen (z. B. Lepidosteus *Tab. IX. Fig. 1* — Uranoscopus etc.) siehe später im Detail.

aussen gewölbt (im Gegensatze zu der vor ihr liegenden, nach aussen vertieften Partie : der Innenwand der Augengrube *A. hö*) und dacht sich dann nach hinten gegen den Schläfenflügel (*T. Fl.*) hin in der Richtung von vorne nach hinten ab. Diese Wölbung, (*auf welcher in Fig. 5 n† steht*) bildet die hintere Gränze der Augengrube (*A. Hö.*). b) Zwischen ihr und der Gegend hinter dem quer-ovalen Loche des seitlichen untern Hinterhauptbeins (*Fig. 5: hinter Loch 1 am s. u. H.*) findet sich wieder eine nach aussen vertiefte Stelle der Schädelseitenwand (*Sch. Gr.*), die ihren konkavsten Punkt hinten und oben (*bei s. o H.*) unter dem sich dachartig über sie hinwölbenden Zitzenbeine (*War.*) erreicht. Die hintere vertiefte Schädelseitenwandstelle wird so unterhalb des Warzenbeins (*War.*) zu einer völligen Grube, in der sich Kaumuskeln anheften, und die desshalb Schläfengrube heissen kann. c) Man findet mithin an der Schädelseitenwand des Karpfenschädels eine Nasen- (*Fig. 5: N. hö.*), eine Augen- (*A. hö.*) und eine Schläfengrube (*Sch. Gr.*). Die Nasengrube sieht nach vorne und nach der Seite, die Augengrube ganz seitlich, und die Schläfengrube nach unten. — Die vertiefte Stelle zwischen dem Haupt- und vordern Stirnbeine (*Fig. 5: 9*) hat kein Analogon am Menschenschädel, sie dient vorzugsweise zur Anlagerung des hintersten Unteraugenhöhlenknochens (*Tab. II. Fig. 5: des Knochens In. Kn. 5*).

§. 12. Detail über die Nasen-, Augen- und Schlafgrube des Karpfen.

a) Die Nasenhöhle, Nasengrube (*Tab. I. Fig. 5: N. hö.*) hat eine Innenwand (*eben in Fig. 5 sichtbar*), deren vorderer grösserer Theil von der Schädelseitenwandplatte des Riechbeinkörpers (*R. Kö.*), deren hinterer kleinerer Theil von einer gleichnamigen Partie des vordern Stirnbeins (*v. St.*) gebildet wird, — eine Hinterwand, von der Vorderfläche der Vertikalleiste des vordern Stirnbeines (*l. an v. St.*), — und eine unvollkommene Decke vom Schädeldeckentheile (d. i. von obern seitlichen Vorsprüngen) des Riechbeinkörpers, (*Fig. 10: R. Kö, Untenansicht dieser Decke*) dargestellt. — Eine unvollkommene Aussenwand bildet beim Zusammenhange aller Kopfknochen der vorderste Unteraugenhöhlenknochen (*Tab. II. Fig. 5: In. Kn. 1*) — ein eigentlicher Boden fehlt; er wird durch den Winkel dargestellt, den ein [1] Gesichtsknochen (*das Gaumenbein, Tab. III. Fig. I.: Ga*) durch seine Anlagerung an den untern Rand des Riech- und vordern Stirnbeins beim Zusammenhange aller Knochen bildet. — Die Nasenhöhle kommunicirt mit der Schädelhöhle durch das Riechnervenloch (*Tab. I. Fig. 5 und 24: 7*).

b) Die Augenhöhle, Augengrube (*Fig. 5: A. hö.*) hat eine vollkommene Innenwand (*die eben in Fig. 5 sichtbar ist*), vom hintern, vom vordern Orbitalflügel und vom Schädelseitenwandtheile des Hauptstirnbeins (*h. und v. O. Fl., St.†*) gebildet — eine vollkommene Vorderwand, durch die hintere Fläche der Vertikalleiste des vordern Stirnbeins (*l. am v. St.*) dargestellt, — eine Decke (*Fig. 10: St., Untenansicht der Decke*), meistens durch den Aussentheil der Schädeldeckenplatte des Hauptstirnbeins (*Fig. 15: St.*) efformirt, und bei einigen Fischen, z. B. beim Karpfen, durch einen sich an selben anschliessenden Knochen: den Oberaugenhöhlenknochen (*Tab. II. Fig. 5: Su. Kn.*) ergänzt, — eine höchst unvollkommene Hinterwand, durch den früher (§. *11*) erwähnten Wulst des Temporalflügels (*auf welchem Tab. I. Fig. 5: n† steht*), und den allmäligen Uebergang der Innenwand in diesen Wulst dargestellt, — keine Aussenwand, weil die Augenhöhle nach aussen, nicht wie beim Menschen nach vorne sieht (*Tab. II. Fig. 5: A. hö.*), — einen unvollkommenen Boden, der von Gesichtsknochen (*ibid.: Fl., h. o tr.*) gebildet wird, die von einer dicken Muskellage bedeckt sind, und sich mittelst einer kurzen fibrösen Haut an die untere (*vom Keilbeinkörper, Tab. I. und II. Fig. 5: von K. Kö. gebildete*) Gränze der Augenhöhlen-Innenwand anheften. — Die Augenhöhle enthält (*Tab. I. Fig. 5*) in ihrem hintern untern Winkel die Suborbitallücke, und das Ausschnittloch des hintern Orbitalflügels (*ibid.: 4 und 5*); mittelst ersterm kommunicirt sie mit der Keilbeinhöhle (*Fig. 24: mit K. Hö.*), mittelst beiden mit der Schädelhöhle.

---

1) (innerhalb des vordersten Infraorbitalknochens *Tab. II. Fig. 5: innerhalb des In. Kn. I gelegener.*)

c) Die Schläfengrube (*Tab. I. Fig. 5, 10 und 16: Sch. Gr.*) ist die tiefste der drei, an der Schädelseitenwand des Karpfen befindlichen Gruben. Sie sieht mit ihrer Mündung nach unten (*Fig. 10* [1]), und wird nach hinten und nach innen von Theilen des seitlichen obern und seitlichen untern Hinterhauptknochens (*Fig. 5 und 10: s. u. H. und s. o. H.*), nach vorn, oben, und zum Theil auch nach innen von Theilen des Temporalflügels, des Warzen- und hintern Stirnbeins (*ibid.: T. Fl., War., h, St.*) dargestellt. Die Bezeichnungen der in Tab. I. Fig. 10 die Grube Sch. Gr. (links) bildenden Knochen werden diese Schilderung verdeutlichen. Eine detaillirte Beschreibung dieser ohne wirkliche Anschauung eines Karpfenkopfes nicht ganz verständlichen Verhältnisse vergönnt der zugemessene Raum nicht.

§. 13. Leisten und Gruben der Schädelhinterwand des Karpfen.

Cuvier hat an der Schädelhinterwand einiger Hartflosser (Z. B. Perca Lucioperca *Tab. V. Fig. 1 und Tab. IX. Fig. 3*) gewisse Leisten und zwischen diesen befindliche Gruben besonders bezeichnet. An unserem Beispiel - Fische, dem Karpfen, kommen diese Leisten und Gruben nur wenig entwickelt vor; damit aber der Leser die Cuvier'schen Namen kennen lerne, soll gezeigt werden, was auch der Karpfen Analoges habe. 5 Punkte des obern Umfangs der Schädelhinterwand sind auch beim Karpfen leistenförmig mehr weniger hervorgehoben (*Tab. I. Fig. 15 und 17: c, zwei c' und zwei c''*). Nämlich: 1) die Mittelleiste der Hinterhauptschuppe (*Fig. 15 und 17: c an H. S.*), nach Cuvier die Zwickelleiste heissend, — 2 und 3) die Hinterzacken der seitlichen obern Hinterhauptknochen (*ibid: c' an s. o. H.*), Cuvier's Zwischenleisten. Diese Zacken erstrecken sich nämlich oft leistenartig über den ganzen Schädeldeckentheil der seitlichen obern Hinterhauptbeine, — 4) und 5) die Endzacken der Warzenbeine (*Fig. 15 und 17: c'' an War.*), nach Cuvier die äussern Leisten. — Beim Schill (*Tab. V. Fig. 1: c, c' und c'' — dann Tab. IX. Fig. 3: c, c', c''*) sind diese Verhältnisse deutlicher zu sehen, da die leistigen Stellen (*Tab. V. Fig. 1: c, c', c''*) ausgeprägter sind. — Die zwischen der Zwickel- und den Zwischenleisten jederseits befindliche Grube (*Tab. I. Fig. 17: g', Tab. V. Fig. 1: g'*) nennt Cuvier die mittlern Gruben, die zwischen der Zwischen- und äussern Leiste jederseits befindliche (*g'' der eben citirten Figuren*) die seitlichen Gruben.

§. 14. Schädelhöhle des Karpfen.

Ihre Räumlichkeit differirt „dem Anblicke nach" bei den verschiedenen Knochenfischen von der beim Karpfen sehr; bei sehr vielen Fischen ist sie nicht so gross, als bei unserem Beispiel-Fisch. Ein Vergleich der Fig. 5 und 24 Tab. I. (Karpfen), in denen eine seitlich geschlossene Schädelhöhle vom Hinterhauptbeinkörper (*H. Kö.*) bis zum Riechbeinkörper (*R. Kö.*) reicht, mit der Fig. 3 Tab. V. (Schill), in der die seitlich geschlossene Schädelhöhle sich vom Hinterhauptbeinkörper (*H. Kö.*) nur bis zum Vorderrande des Temporalflügels (*T. Fl.*) erstreckt, dient als Beleg für die erwähnte Längendifferenz. Sie rührt von der Zahl und Grössenentwicklung der die Schädelseitenwand bildenden Knochentheile her: je ansehnlicher diese, desto vollkommener, länger die Schädelhöhle. Beim Karpfen sind die Schädelseitenwandknochen (Temporal-, hinterer, vorderer Orbitalflügel *Tab. I. Fig. 5 und 24: T. Fl., h. und v. O. Fl*). weit entwickelter als beim Schill (*Tab. V. Fig. 3*), daher auch die längere Schädelhöhle. — Der oben angeführte Ausdruck „differirt in ihrer Länge dem Anblicke nach" ist aber mit Vorbedacht gewählt. Die eigentliche Schädelhöhle, d. i. die eigentliche Gehirnhöhle, der das Gehirn streng genommen umfassende Hohlraum ist „bei allen Knochenfischen gleich lang," es mögen die Schädelseitenwandknochen, wie immer, wenig oder viel entwickelt sein. Die eigentliche Schädelhöhle der Knochenfische reicht immer vom seitlichen untern Hinterhaupt-

---

1) Der in Tab. I. Fig. 10 links mit Sch. Gr. bezeichnete Umfang drückt diese untere Mündung aus..

beine bis zum vordern Rande des Temporal- und hintern Orbitalflügels wie Tab. V. Fig. 3 vom Schill. Allein der an diese eigentliche Schädelhöhle sich anschliessende, zwischen Hauptstirnbein und Keilbeinkörper (*ibid. nach vorn zwischen St. und K. Kö.*) befindliche Schädelraum ist bei einigen Fischen (Karpfen, Welsen, Häringen, Polypterus etc.) von den mächtig entwickelten Schädelseitenwandknochen zu einem wirklichen Hohlraum (Hohlcylinder) umgestaltet, während er bei andern (z. B. beim Schill, Hechte etc.), wegen Verkümmerung der Schädelseitenwandknochen zu einer seitlich offenen Rinne wird, die längs des Keilbeinkörpers hin (*Tab. V. Fig. 3: längs K. Kö.*) sich erstreckt. — Der Bau der Decke, der Seitenwände und des Bodens der Schädelhöhle ist aus der Schilderung der gleichnamigen Schädelwände bekannt, so auch die Löcher und Vertiefungen ihres Bodens. Nur diess noch nachträglich: α) Die Gehirnlücke (*Tab. I. Fig. 18 und 16: II.*) im innern Schädelhöhlenboden wird auch Sattelgrube genannt, weil sie analog der gleichnamigen Grube des Menschenkopfes zur Aufnahme des Gehirnanhangs dient. β) Man kann den Schädelhöhlentheil vorwärts der Sattelgrube (*Tab. I. Fig. 18: vorwärts II. von v' bis n*) die vordere, den hinter ihr bis zur Gehörlücke (*ibid.: bis I.: also b†*) die mittlere, und den hinter der Gehörlücke (*hinter I.*) gelegenen (*also o†*) die hintere Schädelhöhlengrube [1] nennen. Bei den Fischen mit theilweise verkümmerten Schädelseitenwandknochen (z. B. dem Schill *Tab. V. Fig. 3*) fällt die vordere Schädelhöhlengrube weg.

Die Gesichtstheile des Karpfenkopfes (§§. 15—18)

(als Beispiel für die analogen Theile der Knochenfische überhaupt).

§. 15. Uebersicht.

Der Leser kennt von früher (Pag. 5, §. 2, sub 3, β, γ, δ, ε) die Summe der Knochen, die sich an den Schädel anschliessen, und mit ihm zusammen den Fischkopf ausmachen. Ein Theil derselben (*die Tab. II. in Fig. 22 und 32 gezeichneten*) trägt zur Konstituirung von Sinneshöhlen, der Mund-, Augen-, zum Theil auch der Nasenhöhle bei, er umfasst die eigentlichen Sinnesknochen. — Ein anderer Theil (*die in Fig. 21 enthaltenen*) stellt den beim Knochenfische unter den Kopf gerückten Athemapparat [2] dar, er umfasst die Athemknochen. — Ein dritter Theil endlich (*die in Fig. 31 abgebildeten*) gibt eine knöcherne äussere Decke für den Athemapparat ab, seinen Inhalt bilden die Kiemendeckelknochen. — Die topische Aufeinanderfolge der eben genannten Knochengruppen ist auch schon von früher (Pag. 5 und 6) bekannt. Die Athemknochen (*Fig. 21*), die innerste Seitenwandebene bildend, stellen gleichsam den Kern der an den Schädel sich anschliessenden Harttheile vor. Der Aufhängeapparat des Unterkiefers sammt den mit ihm in eine Ordnung gehörenden Kieferknochen (*Fig. 32*) machen die zweite, den Athemknochen zunächst äussere Seitenwandebene, die sogenannte mittlere aus. Sie bilden nebst dem Kiemendeckel (*Fig. 5 und 31: Op. + P. op. + J. op. + S. op.*), der mit den in derselben Reihe liegenden Infraorbitalknochen (*Fig. 5 und 22: In. Kn.*) die dritte, äussere Seitenwandebene darstellt, gleichsam die Umhüllung des Kerns (der Athemknochen). — Dass die Athemknochen nicht zu den eigentlichen Gesichtsknochen des Fischkopfes gerechnet werden, in deren Bereich sie jedoch liegen, sagt schon ihr Name. Ein Gleiches gilt von den Stücken des Kiemendeckels.

---

1) Zur Analogisirung mit ähnlichen Terminis des Menschenkopfes und bequemern Beschreibung des Gehirns.

2) Der Fisch hat nämlich keine Brusthöhle zur Aufnahme von Respirationsorganen. An seinen Kopf, in dessen Bezirk der eben genannte Apparat liegt, schliesst sich gleich die Bauchhöhle an.

Die Funktion dieser als Schutz- (Deck-) Apparat der nach einwärts derselben liegenden Athemknochen ist so bestimmt ausgesprochen, dass jede andere Deutung (als Unterkiefertheile [1] Bojanus, als Gehörknochen Spix, Geoffroy St. Hilaire) überflüssig ist. — Zu den *eigentlichen Gesichtsknochen*, d. i. den Sinnesknochen des Knochenfischkopfes gehören blos: der Aufhängeapparat des Unterkiefers (*Tab. II. Fig. 32: die Knochen o. Gb., u. Gb., h. und v. o. tr., Fl. und Ga.*), — die Kieferknochen (*ibid. Fig. 32: die Stücke Z. K., O. K., Ep. 1, Ep. 2, und die zu U. K. gehörigen Theile Z. St., G. St., W. St.*), — endlich die Ober- und Unteraugenhöhlenknochen (*Fig. 5 und 22: Su. Kn. und In. Kn. 1—5*). — Eine Beschreibung der Gesichtsknochen des Karpfenkopfes oder eines andern Knochenfisches sollte eigentlich nur die eben genannten Stücke umfassen [2]; allein die örtlichen Verhältnisse, d. i. die Neben- und Aneinanderlagerung der an den Fischschädel befestigten, so verschieden funktionirten Knochengruppen lassen eine solche Trennung in der Darstellung für das Bedürfniss des Anfängers als unzweckmässig erscheinen. Eine kurze topographische Schilderung aller eben erwähnten Theile, die die natürliche Aufeinanderfolge von aussen nach innen, d. i. die Seitenwandebenen des Fischgesichtes zum Anhaltspunkte nimmt, wird Anfangs am besten unterrichten.

§. 16. Die äussere Seitenknochenwand des Karpfengesichtes.

(Tab. II. Fig. 22 und 31, und die entsprechenden Knochen in Fig. 5).

Sie enthält solche Knochen, die schon am lebenden Fische zu Tage liegen, weil sie nur von Haut, nicht auch von Muskeln bedeckt sind. Man kann daher diese Partie unter dem Namen der Hautknochenwand zusammenfassen. Es sei gleich hier bemerkt, dass einige von ihnen (die Supra- und Infraorbitalknochen *Tab. II. Fig. 5 und 22: Su. und In. Kn.*) auch ihrer osteomorphischen Natur und Genese nach als wirkliche Hautknochen zu betrachten sind [3]. — Zur äussern Seitenknochenwand gehört:

a) Eine vordere, kettenförmige Reihe von mehr weniger viereckigen Knochenplatten (*Tab. II. Fig. 5 und 22: In. Kn.*), deren beim Karpfen fünf sind [4]. Sie bilden den untern Umfang des Augenhöhleneingangs (*s. Fig. 5*), und heissen desshalb Unteraugenhöhlenknochen *ossa infraorbitalia*. Sie wurden oft dem (hier in mehrere Stücke zerfallenen) Jochbeine des Menschen analogisirt. Der vorderste Infraorbitalknochen (*Fig. 5 und 22: In. Kn. 1*) [5] legt sich an eine Vertikalleiste des vordern Stirnbeins (*Tab. I. Fig. 5: an l am v. St.*) und an den untern Umfang der vor dieser Leiste liegenden Partie des genannten Knochens (*Tab. II. Fig. 5: v. St.*). Das hinterste Infraorbitalstück (*ibid.: In. Kn. 5*) deckt jene Vertiefung zum Theil, die zwischen Haupt- und hinterem Stirnbeine an der obern Gränze des Augenhöhlenhinterwulstes liegt (*nämlich Tab. I. Fig. 5: den Vordertheil des 9*). Unterhalb der

1) Siehe hierüber noch später §. 39.
2) Die Athemknochen und ihr Deckapparat wären getrennt zu behandeln.
3) Siehe hierüber Ausführlicheres beim Detail §. 47.
4) Bei andern Fischen findet sich eine verschieden grosse Zahl, siehe Detail §. 45.
5) Das Thränenbein mancher Schriftsteller, z. B. Carus', obgleich es auch keine Spur einer Funktions-Analogie zwischen dem vordern Infraorbitalknochen und einem Thränenbeine gibt.

Infraorbitalknochen sieht man am Skelete einen Theil der mehr einwärts liegenden mittlern Seitenknochenwand [1], d. i. des Aufhängeapparates des Unterkiefers (*Tab. II., das II. der Fig. 5*). — Einerlei Bedeutung mit den Infraorbitalknochen hat der am obern Umfang des Augenhöhleneingangs liegende Supraorbitalknochen (*ibid. Fig. 5 und 22: Su. Kn.*), der bei sehr vielen Fischen fehlt [2].

b) Die hintere, grössere Abtheilung der äussern Seitenknochenwand wird von einer von oben nach unten, und von vorn nach hinten sehr ansehnlichen, starken, platten Knochengruppe gebildet (*Tab. II. Fig. 5 und 32: die Gruppe I.*), die aus vier Stücken (*Op. + P. op. + J. op. + Su. op.*) besteht. Sie heissen zusammen Kiemendeckel, weil sie den nach einwärts von ihnen gelegenen Kiemenapparat (*d. i. Kiemenbogen + Kiemenblättchen, worüber* §. *51*) decken. Die vier Stücke des Kiemendeckels sind: 2 *obere*: ein hinteres (*in der eben cit. Fig.: Op.*), das grösste von allen: der Kiemendeckel *operculum* sensu strictiori, und ein vorderes kleineres, kreissegmentförmiges: der Vorkiemendeckel *praeoperculum* (*ibid.: Pr. op.*), und 2 *untere*: ein hinteres, ebenfalls kreissegmentförmiges: der Unterkiemendeckel *suboperculum* (*S. op.*), und ein vorderes mehr unregelmässiges: der Zwischenkiemendeckel *interoperculum* (*J. op.*). Vom Unter- und Zwischenkiemendeckel sieht man beim Zusammenhange aller Kiemendeckelstücke (*in Fig. 5 und 31*) nur schmale Streifen: ihre wahre Grösse gewahrt man erst bei der Innenansicht des Kiemendeckels (*Tab. IV. Fig. 22: S. op. und J. op.*).

§. 17. Die mittlere Seitenknochenwand des Karpfengesichtes.

(Tab. II. Fig. 32, und Fig. 5 die Partie II., — Tab. III. Fig. 1.)

1. Einwärts der äussern Seitenknochenwand (*d. i. Tab. II. Fig. 5: einwärts des In. Kn. 1—5, und der Gruppe I.*) liegt die mittlere (*die Partie II. — isolirt in Fig. 32*). Sie hat von vorne nach hinten nicht ganz die Länge der äussern, weil sie sich nicht so weit als diese nach hinten erstreckt. Wenn alle Theile in situ naturali sind, entspricht ungefähr die Längenmitte des Praeoperculums (*Fig. 5: P. op.*) dem hintern Rande der mittlern Seitenknochenwand. Ihre Hauptrichtung ist von hinten und oben nach vorne und unten (*s. Fig. 32 und die entsprechenden Knochen am Kopfe Tab. III. der Fig. 1*), und ihren Inhalt bildet eine Anzahl von Knochen (*Tab. II. Fig. 32: o. Gb., u. Gb., h. o. tr., v. o. tr., Fl., Ga., o. sy., also 7*), deren Summe die Zwecke hat: α) den Unterkiefer (*Fig, 5 und 32: U. K.*) mit dem Schädel gelenkig zu verbinden, β) harte Seitenwände der Mundhöhle darzustellen. Von der Function α, die man bei der Benennung dieser Knochengruppe vorzugsweise in's Auge fasst, hat sie den Namen: Aufhängeapparat des Unterkiefers. Die Funktion β erklärt, warum sich auch die andern Kieferknochen (*Fig. 5 und 32: O. K., Z. K.*) nach vorne an diese Gruppe anschliessen. Hier findet desshalb zugleich mit der Beschreibung der Theile der mittlern Seitenknochenwand die der Kieferknochen ihren Platz.

2. Rücksichtlich des Namens: Aufhängeapparat des Unter-

---

1) Nicht am lebenden oder unskeletirten Fische, bei dem eine dicke Muskellage diese Knochen-Partie (Tab. II. Fig. 5) verdeckt.
2) Siehe Detail §. 45.

kiefers ist zur Verständigung des Anfängers Folgendes zu bemerken: α) nicht der ganzen Summe der in der mittlern Seitenknochenwand enthaltenen Knochen (*d. i. Tab. II. Fig. 32: der Gruppe II.*) gebührt mit Recht der eben erwähnte Name. Nur zwei Stücke von ihnen (*o. Gb. und u. Gb., durch o. sy. unter einander verbunden*) hängen eigentlich den Unterkiefer (*der sich, s. Fig. 5, an das Stück u. Gb. gelenkig anschliesst*), am Schädel auf. Sie machen den Aufhängeapparat des Unterkiefers sensu strictiori aus, und mögen den von Köstlin angewendeten Namen der Quadratbeingruppe [1] behalten. β) Die mit den eben erwähnten Stücken (*o. Gb., u. Gb. und o. sy.*) durch kleine fibröse Zwischenmembranen zusammenhängenden Platten (*h. o. tr., v. o. tr., Fl., Ga.*) tragen zur Suspension des Unterkiefers nichts bei. Sie bilden den harten obern Seitentheil der Mundhöhle: eine Art von mehr vertikal (*als horizontal, wie beim Menschen*) stehendem harten Gaumen. Wegen der Anlagerung des vordersten dieser Stücke (*des Ga.*) an den Oberkiefer (*vergleiche Tab. III. die Schemata Fig. 7 und 8: Ga. und Ok.*) können sie, zum Theile wenigstens, jenen Knochentheilen analogisirt werden, die sich beim Menschen von hinten an den Oberkiefer anlegen, und zur Bildung des harten Gaumens, wie bekannt, kontribuiren, d. i. dem Gaumenbeine und den untern Flügelfortsätzen des Keilbeins. Der von Köstlin eingeführte Name: Gaumenbogen drückt [2] gut die anatomische Bedeutung der zuletzt in Rede stehenden Knochengruppe aus. — Die so wichtige Vergleichung der Knochen der Quadratbeingruppe und des Gaumenbogens der Fische mit den gleichnamigen Knochenapparaten der Reptilien und Vögel, so wie einige andere wichtige Bemerkungen über sie finden besser ihren Platz in den Schlussaphorismen zur Wirbelthierosteologie. — Für jetzt nur die topographische Schilderung der Theile des Aufhängeapparates und der dazu gezogenen Kieferknochen von vorne nach hinten.

3. Die Kieferknochen. Am meisten nach vorn und oben von allen Theilen der mittlern Seitenknochenwand (*Tab. II. Fig. 5 und 32*) liegen hinter einander zwei platte, bogenstückförmige Knochenplatten (*Z. K. und O. K.*), deren vordere (*Z. K.*) der Zwischenkiefer, deren hintere (*O. K.*) der Oberkiefer ist. Beide stossen an ihren obern Enden mit ihrem Gespann in der Mittellinie mehr weniger innig zusammen; ein eigenes längliches Knöchelchen (*Ep. 1*), das dem Karpfen eigenthümlich ist, und fälschlich von Meckel als Nasenbein gedeutet wurde, vermittelt die genauere Verbindung der Zwischen- und Oberkiefer beider Seiten [3]. — Unterhalb des Zwischen- und Oberkiefers liegt jederseits ein ebenfalls plattes Knochenbogen-Viertel: der Unterkiefer (*U. K.*). Er besteht beim Karpfen und den meisten Knochenfischen im Wesentlichen aus drei *knöchernen* Theilen [4]: dem Zahn- (*Fig. 32 am U. K.: das Z. St.*), Gelenk- (*ibid.: G. St.*) und Winkelstücke (*W. St.*), und einem *Knorpelstiele:* dem Meckel'schen Knorpel (*Tab. IV. Fig. 34: M. Kn.*), der zwischen die Knochentheile eingebettet ist.

---

1) Nach Analogie des Aufhängeapparates des Vogel-Unterkiefers, der nur aus einem Stücke, Quadratbein von seiner viereckigen Form genannt, besteht. (Siehe Vögelosteologie.)
2) Wenigstens für den Complex der Knochen Ga. und Fl., für die die Stücke h. und v. o. tr. als Verbindungsmittel mit der Quadratbeingruppe, d. i. o. Gb. + u. Gb. + o. sy. dienen.
3) Siehe über die wahre Bedeutung des Knöchelchens Ep. 1 Fig. 32 das Detail §. 38; daselbst auch über die Verbindung desselben mit den Kieferknochen, und dieser unter einander.
4) Siehe über die Zusammensetzung des Unterkiefers Ausführliches §. 39.

4. An den Unterkiefer (*Tab. II. Fig. 5 und 32: an U. K.*) schliesst sich nun mittelst eines Gelenkkopfes (*ibid. Fig. 1, 4, 32: mittelst g. am u. Gb.*) eine Knochengruppe (*Fig. 32: II. und isolirt in Fig. 1*) an, deren Complex einer Jagdtasche nicht unähnlich ist (*Fig. 1*): der Aufhängeapparat des Unterkiefers im weitesten Sinne des Wortes (siehe die frühere Erörterung). An ihm findet man drei Gelenksenden, d. h. drei Endstellen, durch die er sich gelenkig mit benachbarten Knochentheilen verbindet: α) eine vordere obere, eine Gelenksvertiefung (*Fig. 1 und 32: f. am Ga.*); sie dient zur gelenkigen Anlagerung an entsprechende Gelenksknöpfe der Pflugschaar und des Riechbeinkörpers (*Fig. 11 und Tab. I. Fig. 10: an β des Pfl.*). Der diese Gelenksvertiefung tragende Knochen (*Tab. II. Fig. 1 und 32: Ga.*) heisst das Gaumenbein [1]. — β) eine hintere obere, ein Gelenkskopf (*Tab. II. Fig. 1 und 32: 2—0—1 am o. Gb.*), durch die der Aufhängeapparat gelenkig mit dem Schädel, d. i. mit dessen Seitenwand-Gelenksvertiefung (*Tab. I. Fig. 5: †, ††, † etc.*) zusammenhängt. Das mit diesem Gelenkskopf versehene Stück heisst das obere Gelenkbein [2]. — γ) eine vordere untere, auch ein Gelenkskopf (*Tab. II. Fig. 1 und 32: g. am u. Gb.*) zur gelenkigen Verbindung mit dem Gelenkstücke des Unterkiefers (*Fig. 32: mit G. St. des U. K.*). Der diesen Gelenkskopf tragende Knochen heisst das untere Gelenkbein [3]. — Der Leser kennt nun schon drei Theile des Aufhängeapparates: das obere, das untere Gelenkbein und das Gaumenbein. Zwischen diesen drei Knochen finden sich am Aufhängeapparate des Karpfen noch vier andere Platten [4], die verschiedene Schriftsteller je nach der Bedeutung, die sie diesen Platten unterschoben, verschieden benannt haben [5]. Ich folge theils Cuvier, theils den Fingerzeigen der anatomischen Funktion. Die erwähnten vier Knochenplatten liegen so (*s. Fig. 32, und besonders in Fig. 1 die Platten h. o. tr., v. o. tr., Fl. und o. sy.*), dass die drei ansehnlicheren von ihnen um das untere Gelenkbein (*Fig. 1: um u. Gb.*), eine (*v. o. tr.*) vor, eine (*h. o. tr.*) hinter, und eine (*Fl.*) über demselben gruppirt sind. Die oben liegende (*Fig. 1 und 32: Fl.*) behalte den von Cuvier eingeführten Namen Flügelbein [6]; sie wird mit dem vorwärts liegenden Gaumenbein (*Ga.*) als sogenannter Gaumenbogen zusammengefasst [7]. Das vorwärts des untern Gelenksbeins (*Fig. 1: u. Gb.*) und unter dem Flügelbeine (*Fl.*) liegende kleine platte Stück (*v. o. tr.*) heisst, ebenfalls nach Cuvier, Querbein *os transversum*, und zwar vorderes Querbein, weil wir (siehe später) auch ein hinteres haben. Es verbindet gleichsam als Querbalken den Gaumenbogen (*Fig. 1 und 32: Ga. + Fl.*) mit der Quadratbeingruppe (*ibid.: o. Gb. + u. Gb. + o. sy.*). Das hinter dem untern Gelenkbeine (*Fig. 1*) liegende

---

1) So auch nach Cuvier.
2) *Os temporale* nach Cuvier — siehe über diese Benennung §. 42.
3) *Os jugale* nach Cuvier — siehe hierüber ebenfalls §. 42.
4) Bei andern Fischen ist eine andere Zahl vorhanden — siehe Detail §. 40, 41 und 42.
5) Es gehört die Kenntniss des Kiefer- und Gaumenapparates der Reptilien dazu, um nur mit einiger Befähigung über die wahre Stellung dieser Platten zu urtheilen. Der noch nicht so weit vorgeschrittene Leser nehme unterdess die oben nachfolgenden Namen auf Treu und Glauben hin. In den Schluss-Aphorismen der Wirbelthierosteologie werden dann die Vergleiche zwischen dem Gaumenapparate der Reptilien und der Fische verständlicher gegeben werden können.
6) Meckel's: *unterer Flügelfortsatz des Keilbeins* — siehe hierüber Näheres §. 41.
7) Der Leser lasse für jetzt gefälligst alle weitere Analogie unseres Flügelbeins mit dem Processus pterygoideus des Menschen ausser Acht. — Die wahre Bedeutung und Stellung eines Flügelbeins als eines isolirten Kopfknochens, so wie der Begriff des Gaumenbogens als Munddeckengruppe wird bei den Reptilien klar werden.

platte grosse Stück (*h. o. tr.*) [1] verbindet zum zweitenmale den Gaumenbogen mit der Quadratbeingruppe; ich führe es daher als hinteres Querbein (ein nur den Fischen zukommendes Knochenstück) an. Der kleine stielförmige Knochen (*Fig. 1 und 32: o. sy.*), der zwischen dem obern und untern Gelenkbeine (*Fig. 1: zwischen o. Gb. und u. Gb.*) eingekeilt liegt, ist eigentlich eine Fortsetzung des obern Gelenkbeins, wie das Studium des Fischembryos dies lehrt, und wird als stielförmiger Verbindungsknochen *os symplecticum* bezeichnet [2].

5. Der Aufhängeapparat des Unterkiefers des Karpfen besteht somit aus einem obern und untern Gelenkbeine (*Tab. II. Fig. 1 und 32: o. und u. Gb.*), einem Gaumen- (*ibid.: Ga.*) und Flügelbeine (*Fl.*), einem vordern (*v. o. tr.*) — und hintern Querbeine (*h. o. tr.*), und einem os symplecticum (*o. sy*) — im Ganzen aus sieben Stücken. — Bei vielen Fischen bleibt diese Zahl (*z. B. beim Schill, Tab. V. Fig. 11 und 12 etc.*), bei andern verkümmert sie; die Stücke werden weniger, kleiner. (*Näheres* §. *42.*)

§. 18. Die innere Seitenknochenwand des Karpfengesichtes.

(Tab. II. Fig. 21: Seitenansicht derselben).

Sie liegt einwärts des Aufhängeapparates, zunächst der (idealen) Mittellinie des Kopfes, und enthält die Athemknochen. Ihre Zusammensetzung aus mehreren, von vorne nach hinten auf einander folgenden Knochenbogen (*Tab. II. Fig. 21, Tab. X, Fig. 39: K. Bo.*) und deren obere Befestigung mittelst Zellgewebe und Muskeln an den hintern Theil der untern Fläche des Keilbein- und Hinterhauptbeinkörpers (*Tab. II. Fig. 12: an K. Kö. und H. Kö., Tab. X. Fig. 39*) ist schon von früher (*Pag. 5*) bekannt. Diese Seitenwandgruppe hat von vorn nach hinten ungefähr die Länge der Hinterhälfte der äussern Seitenknochenwand. Sie berührt auch fast deren innere Fläche mit ihrer äussern, da die mittlere Seitenknochenwand (der Aufhängeapparat) nicht so weit als die äussere nach hinten reicht, mithin dieselbe nicht von der innern trennen kann. — Die im Allgemeinen nominell hervorzuhebenden Theile der innern Seitenknochengruppe sind: a) die vier vertikalen, in mehrere über einander liegende Stücke zerfallenden Kiemenbogen (*Tab. II. Fig. 21: I—IV*). Sie bestehen aus zwei seitlichen Hälften (*in Fig. 21 ist die linke Hälfte zu sehen*), und deren unteren Verbindungsstücken (*ibid.: 1, 2, 3*). b) Der horizontale, vorwärts des vordersten Kiemenbogens (*vorwärts I.*) gelegene, gleichfalls aus mehreren Stücken (*1, 2, 3 des Zu. H.*) konstruirte Zungenbeinbogen (*Zu. H.*) sammt dessen accessorischen Knochen: den Zungenknochen (*Zu. Kn.*), dem Zungenbeinkiel (*Zu. Ki.*), und den Kiemenhautstrahlen (*Tab. IV. Fig. 18: Str. a, b, c*). c) Ein dem letzten Kiemenbogen (*Tab. II. Fig. 21: IV*) angereihter vertikaler, paariger, mit starken Zähnen besetzter Knochenhalbbogen (*ibid.: u. S. K., und Tab. IV. Fig. 17 und 18: u. S. K.*): der untere Schlundkiefer *os pharyngeum inferius* [3]. — Wie schon der Name

---

1) Cuvier's: *tympanicum* — Meckel's: scheibenförmiges Stück (ein von der Gestalt entlehnter Name).
2) Ueber anatomische Befunde, die die Wichtigkeit dieses Knochens beweisen, siehe Detail §. 42.
3) Ueber die obern Schlundknochen und Schlundkiefer siehe Detail §. 51.

der hier unter a, b, c angeführten Partien sagt, dienen nicht alle zur innern Seitenknochenwand gezählten Knochen streng genommen als Athemapparate; der Uebersichtlichkeit halber aber geschah, gestützt auf das topographische Verhältniss der erwähnten Theile, diese Subsumirung. Die nothwendige nähere Beschreibung der einzelnen Stücke der innern Seitenknochenwand lese man im Detail §§. 48—53. —

Unmittelbar hinter dem Kiemendeckel (*Tab. II. Fig. 5: hinter Op., Tab. III. Fig. 1: hinter dem punktirten Op.*) liegt rechts und links ein grosser Knochen-Halbgürtel (*Tab. III. Fig. 1: v. Ext.*), der von oben nach unten aus mehreren Stücken besteht, und an seinem untern Ende eine Flosse (die Brustflosse) trägt. Er gehört nicht zum Kopfe, sondern zur vordern Extremität, die beim Fische an dem Kopfe befestigt ist, und wird daher später beschrieben.

Wichtigstes Detail über Form und Formmodifikationen der einzelnen Knochen des Knochenfischkopfes [1].

A. Schädelknochen (§§. 19—37).

§. 19. Das mittlere untere Hinterhauptbein oder der Hinterhauptbeinkörper [2].

Von allgemeinerem Interesse sind:

α) Seine Grubenbildungen (*z. B. Tab. I. Fig. 30: die Gruben g†, g†† am Hinterhauptbeinkörper des Karpfen*). Sie stellen meistens Aufnahmshöhlen für weiche Gehörtheile zusammen mit benachbarten Knochen (den seitlichen untern Hinterhauptbeinen, *Fig. 25: s. u. H.*) dar.

β) Sein Ausschluss von allem Bildungsantheile an der eigentlichen Schädelbasis (Gehirnstütze) durch darüber gelagerte Platten naher Knochen (*Fig. 24 und 25: durch b des s. u. H.*).

γ) Seine Verbindungsverhältnisse mit dem ersten Wirbel der Wirbelsäule (Antheil am Hinterhauptgelenke).

Mehr formelle Wichtigkeit hat:

δ) Das Vorkommen eines mehr minder ansehnlichen untern Fortsatzes: Schlundfortsatzes bei einigen Fischen (bei Cyprinus *Tab. I. Fig. 5 und 24: F.,* — bei Cobitis *Tab. V. Fig. 22: F. am H. Kö.*).

ε) Die Art der Verbindung mit dem vorwärtsliegenden Keilbeinkörper (in einer Horizontalebene).

ζ) Die Aehnlichkeit mit einem Wirbelkörper. Der Hinterhauptbeinkörper ist der einzige Kopfknochen, der durch seine Form den Analogisirungen der Wirbeltheoretiker einigermassen zu Hülfe kömmt.

---

1) Die nun folgenden Angaben bezwecken eine kurze Heerschau des so vielgestaltigen Baues der Knochenfischköpfe. Nur die auffallendsten, wirkliche anatomische Differenzen mit sich bringenden Modifikationen wurden aufgenommen. Das eigentliche Geschäft der vergleichenden Anatomie beruht auf der zweckmässigen Benützung solcher Reihen, ja wird nur durch sie möglich. Zur Erleichterung für den Anfänger ging ich auch hier immer vom Beispiel-Fische: dem Karpfen aus, damit das Fremdartige durch die Anknüpfung an Bekanntes zugänglicher werde. Die wesentlichsten Eigenschaften und Veränderungen jedes Knochens sind mit grösserer Schrift vorangestellt; detaillirte Erörterungen derselben folgen mit kleinerer Schrift.

2) *Synonyma.* In der Benennung dieses Knochens stimmen fast alle Schriftsteller überein. Die Wirbeltheoretiker (Bojanus, Spix) betrachten ihn als den Körper des ersten, d. i. hintersten Kopfwirbels. Carus nennt ihn untern parallelen Tertiarwirbel des ersten Schädelwirbels.

η) Die ungewöhnliche Entwicklung des Hinterhauptbeinkörpers bei *Lepidosteus*, an dem sich ein Schädelseitenwandtheil findet (*Tab. IX. Fig. 19 seitliche, ibid. Fig. 17 hintere Ansicht des Lepidosteusschädels: H. Kö. und H. Kö'.*), — und seine Verschmelzung mit den andern Knochen des Hinterhauptes zu einem Stücke bei *Polypterus* (*ibid. Fig. 24: H. Kö.*). Weiteres hierüber in der Zusammenstellung aller Anomalien der zwei genannten Fische, die als Anhang dem Detail der Kopfknochen folgt (§. *54 u. f.*).

ϑ) Der Hinterhauptbeinkörper ist ein integrirender Schädelknochen.

Ad α. §. 19. Grubenbildungen. Am Hinterhauptbeinkörper des Karpfen sieht man vier grubige Räume, drei obere (*Tab. I. Fig. 30, eine Obenansicht des Hinterhauptbeinkörpers: g†, g† und g††*), und eine untere (*ibid.: h. unterhalb des Bodens des g† in die Masse des Knochens sich erstreckend*). Die drei obern bilden mit entsprechenden Vertiefungen in den Basalmassen der darübergelagerten [1] seitlichen untern Hinterhauptbeine (*mit den Fig. 14 unterhalb b gelegenen Gruben h*) drei nach vorn offene Höhlen: eine mittlere und zwei seitliche [2]. Sie dienen zur Aufnahme nervenhäutiger Säcke, die Gehörtheile sind. Die eine untere (*Fig. 12: durch den Umfang des Feldes h an der äussern Fläche des Knochens angedeutet*) setzt sich nach vorn in einen Hohlraum (*Fig. 24: in K. Hö.*) fort, der zwischen dem Keilbeinkörper (*ibid.: K. Kö.*) und den Knochenplatten, die diesen von oben bedecken (*Theilen des Temporalflügels, des T. Fl.: b†*) liegt: in die sogenannte Keilbeinhöhle [3]. Die untere Vertiefung des Hinterhauptbeinkörpers bildet mithin das hintere (blinde) Ende der Keilbeinhöhle. Das anatomische Verhältniss der drei obern Gruben beim Karpfen ist folgendes: die zwei seitlichen Gruben (*Fig. 30: g† und g†*) sind durch eine mediane Vertikalleiste (*Fig. 12: durch den untern Theil des l'*) geschieden, von der sich zwei nach oben divergirende Knochenblättchen erheben. Fig. 12: der obere Theil des l' ist das linke Blättchen; Fig. 30: die beiden Felder g††† deuten diese Blättchen in der Obenansicht an. Durch die Divergenz dieser zwei Blättchen ist die mittlere obere Grube (*Fig. 30: g††*) gegeben. — Die zwei seitlichen obern Gruben des Hinterhauptbeinkörpers kommen bei den meisten Knochenfischen vor, oft freilich in weit geringerer Entwicklung als beim Karpfen. Die mittlere obere Grube fehlt den meisten Fischen, weil ihnen auch der weiche Gehörtheil (*siehe diesen Tab. V. Fig. 25: V. vorwärts s. u. H.*) abgeht, den diese mittlere Grube beim Karpfen aufnimmt. Sie findet sich noch beim Welse, bei Cobitis. Bei Fischen, die nur zwei obere (seitliche) Gruben haben, z. B. beim Schill (Perca Lucioperca), sind diese durch eine mittlere vertikale Scheidewand getrennt, von der keine divergirenden Blättchen nach oben ausgehen. Die Gruben sammt der Scheidewand haben dann die ganze Höhe des Hinterhauptbeinkörpers, was beim Karpfen nicht der Fall, dessen Hinterhauptbeinkörper weit höher als seine Gruben. Auch die untere Grube des Hinterhauptbeinkörpers vom Karpfen (*Tab. I. Fig. 12 und 30: h*) fehlt den meisten andern Fischen. Bei Einigen mit sehr entwickelter, und nach unten [4] offener Keilbeinhöhle, wie beim Häring (*siehe die in der Anmerkung eben cit. Figur*) ist die in Rede stehende untere Grube, die beim Karpfen die Keilbeinhöhle nach hinten

---

1) Siehe Tab. I. Fig. 25: seitliche (rechte) Ansicht des Hinterhauptbeinkörpers (*H. Kö.*) mit dem ober ihm gelagerten linken seitlichen untern Hinterhauptbeine (*s. u. H.*) in situ naturali. g ibid. ein schmaler länglicher Hohlraum, von der mittlern obern Grube des Hinterhauptbeinkörpers (*Fig 30: g††*), und einer Vertiefung der Basalmasse des seitlichen untern Hinterhauptbeins gebildet.

2) Tab. I. Fig. 24: h. stellt die mittlere Höhle von der linken Seite her geöffnet vor. Ibid.: h' ist die vordere Mündung der einen (rechten) seitlichen Höhle. h† ist die linke obere Grube (*das linke g† der Fig. 30*) des Hinterhauptbeinkörpers (*H. Kö.*).

3) Siehe Näheres über diesen Terminus beim Detail §. 31. Er ist anatomisch nicht richtig, da der in Rede stehende Hohlraum (*Tab. I. Fig. 24: H. Kö.*) nicht in, sondern ober dem Keilbeinkörper liegt. Auch hierüber im §. 31.

4) (Durch eine Spalte des Keilbeinkörpers, *Tab. V. Fig. 39: durch die Spalte 1, 2 am Keilbeinkörper, K. Kö.*).

ergänzt und abschliesst, in eine völlige, nach unten offene Rinne verwandelt (*siehe die Untenansicht eines isolirten Hinterhauptbeinkörpers vom Häring Tab. X. Fig. 38 : 1 die Rinne*).

Ad β. §. 19. Ausschluss des Hinterhauptbeinkörpers vom Bildungsantheile an der eigentlichen Gehirnbasis. Der in der Gegend des Hinterhauptbeinkörpers gelegene Gehirntheil ruht nicht, wie bei den Säugethieren oder Vögeln, auf der obern Fläche des genannten Knochens. Diese ist durch horizontale Platten, welche sich von den vertikal stehenden Schädelseitenwandplatten der seitlichen untern Hinterhauptbeine (*Tab. I. Fig. 24: s. u. H.*) unter rechtem Winkel nach innen erstrecken (*Fig. 16 und 24 : b*†), bedeckt. Auf diesen Platten erst liegt der hintere Theil des Gehirns. — An und für sich ist es gleichgiltig, ob die Platte, die den Hintertheil des Gehirns trägt, ein Theil des Hinterhauptbeinkörpers oder eines andern nahen Knochens ist; für Betrachtungen aber, die durch Analogien mit Wirbeltheilen die Natur der einzelnen Knochenstücke zu erläutern suchen, ist dies Faktum wichtig.

Ad γ. §. 19. Verbindungsverhältnisse mit der Wirbelsäule [1]. Als Normale gilt, dass eine kegelförmige Vertiefung des Hinterhauptbeinkörpers (*Tab. I. Fig. 17: Co*) an eine ähnliche des ersten Rumpf-Wirbels (*Tab. II. Fig. 33: Co.*) stösst. Ein länglich ovales Zwischengelenksäckchen, das in den beiden einander zugewendeten Vertiefungen (*nach Art des h' Tab. III. Fig. 55*) liegt, verbindet dann beide wenig verschiebbar. Ein fibröses Ringsband, das die knöchernen Peripherien der beiden Coni umspannt, verstärkt diese Verbindung. — Ausnahmsweise kommt (nach Duvernoy) bei Fistularia tabacaria und Aulostoma chinense statt der konischen Gelenksvertiefung ein nach hinten gewölbter Gelenkskopf vor, der von einer Gelenkshöhle des ersten Wirbels aufgenommen wird (?). — Lepidosteus [2] steht in der Mitte zwischen der gewöhnlichen Knochenfischbildung und den eben genannten zwei Ausnahmen. Eine sehr seichte, mittlere, quere Vertiefung, von zwei nach oben und unten gelegenen erhabenen Stellen eingefasst, bildet mit dem entsprechend gebauten ersten Wirbel eine Art von Winkelgelenk, das von auf- nach abwärts wirkt.

Ad δ. §. 19. Der Schlundfortsatz des Hinterauptbeinkörpers. Bedeutung und Lage dieses Fortsatzes kennt der Leser von Pag. 19. Im Folgenden werden seine anatomischen Verhältnisse genauer geschildert. In gleicher Entwicklung, wie beim Karpfen (*Tab. I. Fig. 5, 10, 15, 17, 24: F.*), findet er sich bei keinem andern Fische, und kann sehr wohl ein zoologisches Karakteristikon des genus Cyprinus abgeben. Er stellt beim Karpfen zwei senkrecht von der untern Fläche des Hinterhauptbeinkörpers absteigende Knochenplatten (*Tab. I. Fig. 17 und 5: F*†) vor, die nach unten durch eine Querplatte (*Fig. 5, 24, 17: F'*), verbunden sind. Die absteigenden Theile verlängern sich an ihrem hintern Rande bis gegen den dritten Rumpfwirbel hin (*Tab. V. Fig. 25: F. am H. Kö. bis gegen Q. Fo. III. sich erstreckend — vergleiche auch Tab. III. Fig. 1: F' des H. Kö.*), so dass die durch Vereinigung beider entstandene Spitze (*Tab. I. Fig. 17: F.*) den absteigenden Fortsatz dieses dritten Wirbels (*Tab. V. Fig. 25: Q. Fo. III.*) berührt. Die obere Fläche der Querplatte (*d. i. Tab. I. Fig. 5 und 10: des F'*), die untere des Hinterhauptbeinkörpers (*ibid. in Fig. 17 den obern Umfang der Oeffnung 8 bildend*) und die inneren Flächen der beiden absteigenden Schenkel schliessen einen kurzen, lochartigen Kanal (*Fig. 17 und 28: 8*) ein, durch den die Aorta abdominalis von der Schädelgrundgegend nach hinten zur untern Fläche der Wirbelsäule zieht [3]. — Der Hinterhauptbeinkörper des Schills (*Tab. V. Fig. 8: H. Kö.*), des Hechtes (*Tab. VI. Fig. 10 und 19 : H. Kö.*) dienen als Beispiel eines

---

1) Der Leser bemerke gefälligst, dass hier die Verbindung nur des Hinterhauptkörpers, nicht des ganzen Hinterhauptes mit der Wirbelsäule beschrieben wird; letztere folgt beim seitlichen untern Hinterhauptbeine (§. 20).

2) Dessen Rumpfwirbel (siehe später: Wirbelsäule) ausnahmsweise von allen andern Fischen nicht doppelte Coni; sondern vorn einen Gelenkskopf, hinten eine Gelenkshöhle haben (*Tab. IX. Fig. 10: v. und h., und Fig. 15 ibid.*)

3) Bei den meisten Knochenfischen wird die Bauch-Aorta durch den Zusammentritt der hintern Kiemenvenen zu einem einzigen Stamme in der Gegend des hintern Theils der Schädelbase gebildet. Sie zieht von da entweder frei unterhalb des Hinterhauptbeinkörpers (bei allen Fischen, die keinen untern Fortsatz desselben haben), oder durch ein Loch (Kanal) seines untern Fortsatzes (z. B. beim Karpfen, *Tab. I. Fig. 17 : durch 8*) nach hinten zur untern Fläche der Wirbelsäule.

fortsatzlosen, wie er sich bei den meisten Fischen findet. — Aehnliche Bildungen, wie beim Karpfen, wenn auch in weit minderer Entwicklung, kommen ganz ausgesprochen bei Cobitis (*Tab. V. Fig. 22 und 27: F.*) vor, vielleicht auch bei Anableps (?). — Mehr andeutungsweise fänden sie sich nach Duvernoy's Angaben α) bei den Labyrinthiformes: zwei niedrige seitliche untere Fortsätze des Hinterhauptbeinkörpers, auf welche sich die Schlundknochen stützen [1]. β) Beim Hornhechte: ein unterer mittlerer, der sich unter das erste Wirbelbein verlängert (?) [2]. γ) In der Familie der Welse ein unterer mittlerer, der sich (wie beim Karpfen) unter die vier ersten Halswirbel fortsetzen, und ebenfalls zum Durchlasse der Aorta durchbohrt sein soll [3]. Das wahre Verhältniss der letzten Angabe ist dies: Beim gemeinen Welse (Silurus glanis) findet sich am hintersten Theile der untern Fläche des Hinterhauptbeinkörpers (*Tab. VI. Fig. 4: an H. Kö.*) eine äusserst seichte Rinne (in der Zeichnung nicht gut ausgedrückt), die sich an eine etwas tiefere an der untern Fläche der innig vereinigten vier ersten Wirbel (*Tab. V. in Fig. 28 stehen in dieser Rinne die Zahlen I, II, III, IV.*) anschliesst. In dieser Rinne verläuft die Aorta nach hinten. Man müsste sie für den Aortakanal, und die sie seitlich begränzenden, sehr niedrigen Wände für den untern (schlecht entwickelten) Fortsatz nehmen, um an eine Analogie mit dem Karpfen denken zu können. Diese Rinnenbildung des gemeinen Welses hat aber wahrhaftig nicht die geringste Formähnlichkeit mit dem Schlundfortsatze des Karpfen. Auch bei exotischen Welsen, z. B. Synodon, kommt kein Fortsatz vor, nur ist die Rinne etwas tiefer.

Ad ε. §. 19. Verbindungsart mit dem vorwärts liegenden Keilbeinkörper. Das platte, schuppenblattartige Vorderende des Hinterhauptbeinkörpers (*Tab. I. Fig. 30: 2*) schiebt sich über das gleichgeformte Hinterende des Keilbeinkörpers (*Fig. 23′: über h*); die Verbindungsebene beider ist somit eine horizontale (*Fig. 5 und 24: m′*). Bei allen höher stehenden Wirbelthieren (Reptilien, Vögeln, Säugethieren) stösst eine ziemlich hohe vordere Fläche des Hinterhauptbeinkörpers an eine ähnliche hintere des Keilbeinkörpers; bei ihnen ist die Verbindungsebene beider Knochen somit eine vertikale. Dieser Unterschied der Fische von den andern Wirbelthieren ist wohl nur ein formeller, aber für vergleichende Betrachtungen der Verbindung der Schädelknochen interessant.

Ad ζ. §. 19. Aehnlichkeit mit einem Wirbelkörper. Diese beruht vorzüglich auf den Vertiefungen, die sich am hintern und vordern Umfange des Hinterhauptbeinkörpers finden, und die der Form nach mit den doppelten Conis der Wirbel (*Tab. I. Fig. 3, 4: Co.*) einige Analogie haben. Die Natur der hintern Vertiefung (*Fig. 17: Co.*) ist zweifellos wirbelartig. Dass es die der vordern (*Fig. 12 und 30: h*) nicht auch sei, habe ich weitläufig in meiner „Methode des osteologischen Details" (*Wien 1844*) Pag. 144—149 dargethan. — Die Hinterhauptbeinkörper sehr vieler Fische entbehren der vordern Vertiefung. Gerade derjenige, der auf Formähnlichkeit und Differenz grossen Werth legt, kann an dem in den Fischreihen so polymorphen Hinterhauptbeinkörper den völligen Unterschied eines sogenannten Kopfwirbelkörpers von einem Rumpfwirbelkörper auf eine überraschend überzeugende Weise studieren.

---

1) Siehe Tab. IV. Fig. 3 und 6: die Untenansichten zweier zu der genannten Familie gehörenden Fische. Diese Cuvier entlehnten Abbildungen belehren wenig über die fraglichen (vorgeblichen) Fortsätze des Hinterhauptbeinkörpers (*die oben cit. Fig.: H. Kö.*).

2) Duvernoy in Cuvier's vergleichender Anatomie, 2. Auflage, 1. Band, deutsch von Duvernoy, Pag. 610.

3) Die Worte Duvernoy's (Pag. 611 des eben citirten Buches) sind: „Der Körper des Hinterhauptbeins ist (bei den Welsen), wie bei den Karpfen, in einen Kanal ausgehöhlt, welcher sich unter dem Körper der vier ersten, mit einander verwachsenen Wirbelbeine fortsetzt." — Der Ausdruck: „Der Körper ist wie bei den Karpfen etc. ausgehöhlt etc.," muss im Leser, der kein wirkliches Objekt zur Hand hat, gewiss eine Vorstellung der Art erwecken, wie wir sie oben sub γ angedeutet haben; der Leser, dem ein solches zu Gebote steht, wird vergebliche Mühe haben, etwas der Beschreibung Gleichendes am Hinterhauptbeinkörper des Welses aufzufinden. — Der eigentliche Sachbestand ist oben kurz geschildert.

§. 20. Die seitlichen untern Hinterhauptknochen [1].

Wichtig sind an ihnen

α) Das anatomische Verhältniss ihrer verschiedenen, unter rechten Winkeln an einander stossenden Platten, mit denen sie an der Bildung der verschiedenen Schädelwände Theil nehmen. Diese Kenntniss dient theils zu leichterer Schilderung ihrer zahlreichen Formmodifikationen bei den verschiedenen Fischen, theils zur Erklärung ihres Antheils bei Beherbergung weicher Gehörtheile.

β) Das Vorkommen oder Fehlen von Gelenkflächen zur Verbindung mit entsprechenden Flächen des ersten Rumpfwirbels. Hiervon hängt der zusammengesetztere oder einfachere Bau des Hinterhauptgelenkes ab.

γ) Die zum Durchtritte von Nerven bestimmten Löcher ihrer einzelnen Platten: sowohl die konstanten (*Tab. I. Fig. 24 und 14: das Loch 1*), als die nicht konstanten (*Fig. 17: das Loch a*).

δ) Die in ihrer Substanz (Diploë) enthaltenen kanalartigen Räume von sehr geringem Lumen (*zu deren einem z. B. Fig. 14 die Oeffnung 1'' führt*), welche Partien die häutigen halbzirkelförmigen Gehörröhren aufnehmen. Von diesen ist bei der Schilderung des Gehörorgans ausführlicher die Rede.

ε) Das gerade Verhältniss ihrer Massenentwicklung zur Höhe des Schädels, dem sie angehören. Je niedriger, d. h. je platter der Schädel, desto geringfügiger werden die seitlichen untern Hinterhauptbeine, wie man dies an den Welsen, Sparoiden etc. sieht.

ζ) Die seitlichen untern Hinterhauptknochen sind integrirende Schädelknochen.

Ad α. §. 20. Das anatomische Verhältniss der Platten. Betrachten wir dies zuerst beim Karpfen. Eine vertikale Schädelseitenwandplatte (*Tab. I. Fig. 24: s. u. H., Fig. 14: 1†*) stösst unter rechtem Winkel an eine vertikale Schädelhinterwandplatte (*Fig. 17: s. u. H. — in Fig. 14 die ganze, das Loch a zunächst umgebende Partie*). An den untern Umfang beider fügt sich in horizontaler Richtung unter rechtem Winkel eine ansehnliche Basalmasse (*Fig. 14 und 26: B.*), die aus mehreren über einander liegenden, und durch kleine Gruben von einander getrennten Blättern (Platten) besteht. Die oberste dieser Platten (*Fig. 14, 16, 24: b.*) trägt das Gehirn; die unteren Platten (deren genauere Exposition hier zu sehr in's Detail führte) bilden mit den früher erwähnten Gruben des Hinterhauptbeinkörpers Höhlen zur Aufnahme häutiger Gehörsäcke. — Alle genannten Hauptpartien (d. i. Schädelseitenwand-, Schädelhinterwandplatte und Basalmasse) des seitlichen untern Hinterhauptbeins kommen bei allen Knochenfischen vor, nur in sehr verschiedener Entwicklung. Die Schädelhinterwandplatte ist kaum bei irgend einem Fische so breit von innen nach aussen wie beim Karpfen (*Tab. I. Fig. 17: s. u. H.*). Die Schädelseitenwandplatte ist bei allen jenen Fischen mehr weniger verkümmert, die eine äussere Deckplatte derselben, ein sogenanntes Felsenbein (*im Sinne Cuvier's — hierüber später* §. 24) haben. Von der Basalmasse findet sich die oberste Platte (*Tab. I. Fig. 14: b.*) bei den meisten Knochenfischen, wenn auch oft weit weniger als beim Karpfen entwickelt. Die andern (beim Karpfen vorkommenden) Platten der genannten Partie variren sehr an Zahl und Ausdehnung und sind meist sehr verkümmert.

---

1) *Synonyma.* Nach Cuvier, Köstlin u. m. A.: *Gelenktheile*, *Gelenkstücke* des Hinterhauptes; ein Name, dessen Grund der Leser aus der Erörterung zum Punkte β ersehen kann. — Den Wirbeltheoretikern sind sie die Bogenstücke des ersten Schädelwirbels (Ohrwirbels).

Ad β. §. 20. Gelenkflächen und zusammenfassende Schilderung des Hinterhauptgelenkes. Das seitliche untere Hinterhauptbein des Karpfen verbindet sich nicht mit der Wirbelsäule. Jenes des Schills (*Tab. V. Fig. 3 und 8: s. u. H.*) aber legt sich mittelst einer ziemlich ansehnlichen, etwas vertieften Gelenksfläche seines äussern untern Theils (*Fig. 3, 6 und 8: mittelst Co† am s. u. H.*) an eine entsprechend gebaute des ersten Rumpfwirbels (*Fig. 5 und 9: Co††*). Beim Karpfen besteht der Gelenks-Verbindungsapparat des Hinterhauptes zur Verbindung mit der Wirbelsäule nur aus einem Bestandtheile: der konisch vertieften Hinterfläche des Hinterhauptbeinkörpers (*Tab. I. Fig. 17: Co., s. früher §. 19*). Beim Schill besteht er aus dreien (*Tab. IX. Fig. 3: eine Hintenansicht des Schillschädels*): einem mittlern untern Theil (*Co.*), d. i. dem Conus des Hinterhauptbeinkörpers, und zwei seitlichen mehr obern an den seitlichen untern Hinterhauptbeinen (*c' an s. u. H.*). Diesen entsprechen ein Conus und zwei seitliche obere Gelenkflächen des ersten Rumpfwirbels (*Tab. V. Fig. 5: Vorderansicht des ersten Schillwirbelkörpers: Co. und die beiden Co††*). Bei sehr vielen Fischen ist das Hinterhauptgelenk so wie beim Schill gebaut, bei andern, verhältnissmässig wenigern (bei den Welsen, den meisten Hechten etc.) wie beim Karpfen. Die Konstruktion dieses Gelenkes in Bezug auf seine Bestandtheile scheint sogar nach dem genus in den Familien zu wechseln. Während sie z. B. bei den meisten Hechten wie beim Karpfen ist, zeigt der Flughecht (nach Duvernoy's Angabe) die Anordnung des Schills. — Interessant ist das von mir beobachtete Verhalten der seitlichen Gelenkflächen des Hinterhauptes und der entsprechenden des ersten Wirbels bei Uranoscopus (*Tab. IX. Fig. 46 und 47* [1]). Hier sind die seitlichen Verbindungspartien (*Fig. 46 : 1.*) nicht etwa seicht vertiefte Gelenksflächen, wie beim Schill und andern Fischen, sondern circa 1½''' tiefe Gruben von kleinem Lumen mit kreisrunden Eingängen (*Fig. 46: 1 und Fig. 47: 1†*). Ein sehr in die Länge gezogenes konisches Säckchen, das beinahe wie ein an beiden Enden konischer Stift aussieht, verbindet die eben erwähnten Gelenksgrübchen nach Art der Verbindung des Conus des Hinterhauptbeinkörpers mit dem ersten Wirbel. Eine Andeutung dieser Bildung findet sich auch bei der Aalraupe (Gadus Lota). — Nach Meckel's Angabe (System d. vergl. Anat. 2. Thl. 1. Abth. Pag. 232) findet sich bei mehreren Welsen „eine gezackte, also nahtartige“ Verbindung des Hinterhauptbeinkörpers mit dem anstossenden Rumpfwirbel. Meckel führt die Namen der betreffenden Welse nicht an.

Ad γ. §. 20. Nervenlöcher. Das querovale Loch in der Schädelseitenwandplatte des seitlichen untern Hinterhauptbeins (*Tab. I, Fig. 5, 14, 24: 1 am s. u. H.*), zum Durchtritte eines dem Vagus parallelisirten Nerven bestimmt, fehlt bei keinem Fische; nur ist's bei wenigen so ansehnlich, wie beim Karpfen. Bei vielen Fischen mit geringer Schädelseitenwandplatte des genannten Knochens ist es zu einer kleinen rundlichen Oeffnung reducirt, und liegt mehr hinten als seitlich, an der Gränze des Schädelseiten- und Schädelhinterwandtheils des seitlichen untern Hinterhauptbeins. Man findet es dann, z. B. bei Pleuronectes maximus, beim Welse, nicht weit nach aussen des Foramen occipitale. Das Loch in der Schädelhinterwandplatte (*Tab. I. Fig 17 und 26: a am s. u. H.*) kömmt meines Wissens bei keinem Fische als den Karpfen und den verwandten Cobitisarten (*Tab. V. Fig. 22: a*) vor.

§. 21. Die seitlichen obern Hinterhauptknochen [2].

(Tab. I. Fig. 13: von hinten, Fig. 11: von innen, Fig. 23: s. o. H. von unten).

Sie bieten folgendes Bemerkenswerthe dar:

α) Das anatomische Verhältniss und die Zahl ihrer Schädelwändeplatten.

---

1) Fig. 46: eine Hintenansicht des Uranoscopusschädels, Fig. 47: eine Vordersicht seines ersten Rumpfwirbels.

2) *Synonyma. Occipitalia externa* (Cuvier, Agassiz) nach Analogie mit den Reptilien — *ossa interparietalia* (Bojanus) — unterer Theil des Dornfortsatzes des zweiten Kopfwirbels (Spix) — untere Deckplatten des ersten Zwischenwirbels (Carus).

β) Kanalartige Räume ihrer Diploë zur Aufnahme häutiger halbzirkelförmiger Kanäle (*Tab. I. Fig. 23: die Oeffnung 1 ist der Eingang zu einem solchen Diploëkanal*). Ihre nähere Schilderung siehe beim Gehörorgane.

γ) Das umgekehrte Verhältniss ihrer Massenentwicklung zu der der seitlichen untern Hinterhauptbeine und zur Höhe des Schädels. Je niedriger, je platter der Schädel, je geringer also (*siehe früher* §. *20*) die seitlichen untern Hinterhauptbeine, desto entwickelter im Allgemeinen die seitlichen obern.

δ) Das Vorkommen einer nach hinten ragenden, warzenartigen Knochenzacke (*Tab. I. Fig. 11, 13, 15: c'*) am hintern Rande des Schädeldeckentheils, die oft gross wird, und immer zur Anlagerung des obersten Knochens der vordern Extremität dient.

ε) Das seitliche obere Hinterhauptbein ist ein integrirender Schädelknochen. — Mehr Detailinteresse hat:

ζ) Die problematische Bedeutung der seitlichen obern Hinterhauptknochen bei Balistes und den Gymnodonten.

η) Die Berichtigung der Köstlin'schen Angabe von Löchern an der Schädelhinterwandplatte des in Rede stehenden Knochens.

Ad α. §. 21. Schädelwändeplatten. Bei den meisten Fischen hat das seitliche obere Hinterhauptbein, wie beim Karpfen, einen Schädelhinterwand- (*Tab. I. Fig. 17: s. o. H.*), einen Schädeldecken- (*Fig. 15: s. o. H.*), und einen Schädelseitenwandtheil (*Fig. 5, 11, 24: s. o. H.*). Die Stellung der letztgenannten Platte wechselt je nach dem Mangel oder Vorhandensein tiefer Gruben unter dem hintern Seitentheile der Schädeldecke. Findet sich eine solche, wie beim Karpfen (*Fig. 5: die Grube Sch. Gr.*), so kommt die Schädelseitenwandplatte des seitlichen obern Hinterhauptbeins an der Innenwand dieser Grube, also an der eigentlichen Schädelseitenwand, zum Vorschein (*Fig. 5: s. o. H.*). Fehlt eine solche Grube, so bildet, wie beim Schill (*Tab. V. Fig. 3*), meist das Warzenbein (*War.*) jenen Theil der Schädelseitenwand, der beim Karpfen durch das seitliche obere Hinterhauptbein dargestellt wird. Dieses verbirgt dann, z. B. beim Schill (*Tab. V. Fig. 1: s. o. H.*), seinen Schädelseitenwandtheil in einer, einwärts des Warzenbeins gelegenen Grube (*ibid.: in g''*), zu der man nur von oben und von hinten (*Tab. IX. Fig. 3: g'' eins mit g'' Tab. V. Fig. 1*) kommen kann. — Bei manchen Welsen: Synodon, Callichthys etc. verkümmert der Schädeldeckentheil sehr, was nun entweder mit einer grössern Entwicklung der Scheitelbeine, oder mit einer Verschmelzung des erwähnten Theiles mit der Hinterhauptschuppe zusammenhängt.

Die Punkte β, γ, δ, ε, bedürfen keiner weitern Erläuterung.

Ad ζ. §. 21. Die problematische Bedeutung bei Balistes und den Gymnodonten [1]. Bei den genannten Fischen ist es nämlich unentschieden, ob die oberhalb der seitlichen untern Hinterhauptbeine an der Schädelhinterwand gelegenen Knochen, — die sich α) „in der Mittellinie an der Schädelhinterwand vereinigen," und mithin die Hinterhauptschuppe von ihrer normalen Lage (*siehe diese z. B. beim Karpfen Tab. I. Fig. 15: H. S.*) ausschliessen, entfernen, und β) noch mit einem Schädeldeckentheile am Baue der obern Schädelwand betheiligt sind, — die Bedeutung der Scheitelbeine, oder der seitlichen obern Hinterhauptknochen haben. Das Erstere nimmt Duvernoy (c. l. Pag. 619) an, das Zweite behauptet Köstlin [2] (c. l. Pag. 395—396).

---

1) Ich habe keinen isolirten Balistesschädel, und konnte auch keiner Zeichnung der Schädelhinterwand von Balistes habhaft werden, daher ich das Folgende dem Leser nicht durch ein Bild verdeutlichen kann. Er begnüge sich gefälligst mit Worten, und prüfe bei Gelegenheit selbst in der Natur.

2) Der Bau des knöchernen Kopfes in den vier Wirbelthierklassen. Stuttgart, 1844.

Nach Duvernoy würden bei Balistes, Ostracion, Diodon und andern Pectognathen die seitlichen obern Hinterhauptbeine ganz fehlen — nach Köstlin sind die Scheitelbeine bei diesen Fischen undeutlich, etwa in der vordern Ausbreitung der Occipitalleiste dieser Fische zu suchen. (Köstlin *c. l. Pag. 397. Anmerkung*).

Ad η. §. 21. Vorgebliche Löcher der Schädelhinterwandplatte nach Köstlin. Die Angaben von Löchern an der eben genannten Platte des seitlichen obern Hinterhauptknochens (Köstlin *c. l. Pag. 396*) sind theilweise verdächtig, theilweise unrichtig. Aehnlich dem grossen, ovalen Loche in der Schädelseitenwandplatte des seitlichen untern Hinterhauptbeins beim Karpfen (*Tab. I. Fig. 17: a*) und bei Cobitis (*Tab. V. Fig. 22: a*) soll nach Köstlin bei Hydrocyon (einem zu den Salmonen gehörenden Fische) sich in der gleichnamigen Platte des seitlichen obern Hinterhauptbeins ein mehr hohes als breites Loch finden. Dieses Loch soll bei andern Salmonen: bei Citharinus, Salmo sich der Art vergrössern, dass es nicht mehr vom seitlichen obern Hinterhauptbeine allein gebildet wird, sondern auch die Hinterhauptschuppe und das seitliche untere Hinterhauptbein an seiner Zusammensetzung Theil nehmen. Bei der Forelle (Salmo Trutta) findet sich kein solches Loch; es ist auch ganz gewiss bei Citharinus nicht vorhanden. Köstlin hat wahrscheinlich nur getrocknete (macerirte) Exemplare von Salmonen untersucht, an denen die in Tab. VI. Fig. 6 mit 1, 1, 1, bezeichnete Knorpelplatte, die zwischen H. S., War. und s. u. H. liegt, (durch die Maceration verloren gegangen) fehlte. Die so erzeugte Lücke gibt er als das oben beschriebene Loch an, an dessen Zusammensetzung nicht nur das seitliche obere, sondern auch das seitliche untere Hinterhauptbein und die Hinterhauptschuppe Theil nehmen sollen, wie auch die eben erwähnte Figur zeigt. — Wie es sich bei Hydrocyon verhalte, wo das Loch (nach Köstlin) ganz im Bereiche des seitlichen obern Hinterhauptbeins liegen soll, kann ich nicht sagen, da mir kein Hydrocyonschädel zu Gebothe steht. Jedenfalls ist diese Angabe, zusammengehalten mit der früheren unrichtigen, verdächtig.

§. 22. Das mittlere obere Hinterhauptbein, die Hinterhauptschuppe [1].

An ihm sind von Belang:

α) Das Lagenverhältniss zu den Scheitel- und Stirnbeinen, — womit der Cuvier'sche Name: „Interparietale" zusammenhängt, — und seine bisweilige Verschmelzung mit den Scheitelbeinen zu einem Knochen (*Tab. V. Fig. 5: Sch. † H. S. ist dieser Knochen*).

β) Die Schädelwändeplatten.

γ) Die Leistenbildungen.

δ) Seine Verdopplung, ja bisweilen Verdreifachung bei *Lepidosteus* (*Tab. IX. Fig. 8: H. S. 1, H. S. 1', H. S. 1''*) und sein gänzlicher Mangel als isolirter Knochen bei *Polypterus*, wo er mit den andern Hinterhauptknochen zu einem Stücke verschmolzen ist (*Tab. IX. Fig. 24: H. Kn.*). Hiervon ausführlicher im Anhange (*§§. 54 und 55*).

ε) Die Hinterhauptschuppe ist ein integrirender Schädelknochen.

Ad α. §. 22. Lagenverhältnisse und Verschmelzung. Nicht bei allen Fischen liegt, wie beim Karpfen (*Tab. I. Fig. 16*), der Schädeldeckentheil der Hinterhauptschuppe (*H. S.*) hinter den in der Mittellinie vereinigten Scheitelbeinen (*Sch.*), und um die ganze Länge dieser von den Stirnbeinen (*St.*) entfernt. So ist es noch z. B. bei den Aalen, Clupeen, unter den Hechten bei Mormyrus. Bei weit mehr Fischen ist dieser Schädeldeckentheil so entwickelt, dass er, wie beim Schill (*Tab. V. Fig. 2: H. S.*), sich zwischen den Scheitelbeinen (*Sch.*) bis

---

1) *Synonyma. Interparietale* (Cuvier) — Stachelfortsatz des Ohrwirbels (Bojanus) — verwachsene obere Deckplatten des ersten Zwischenwirbels (Carus).

zu den Hauptstirnbeinen (*St.*) erstreckt. Bei solchen Fischen stossen also Hauptstirnbeine und Hinterhauptschuppe an einander, und die Scheitelbeine werden durch die letztere von einander getrennt: die Schuppe ist dann ein wahres Zwischenscheitelbein (interparietale). Wie beim Schill ist's bei den meisten Hartflossern. Dass aber auch Weichflosser eine ähnliche Bildung haben, zeigt der Hechtkopf (*Tab. VI. Fig. 1, wo H. S. die Knochen Sch. aus einander hält*). — Die Lagenbeziehung der Hinterhauptschuppe zu den Scheitelbeinen wird noch auffallender dargethan durch die Verchmelzung der genannten Knochen zu einem einzigen Stücke bei den Welsen. Der in Tab. VI. Fig. 8 abgebildete Knochen Sch. † H. S. stellt das durch Vereinigung der genannten Knochen des Welsenschädels (*Fig. 5* [1]) entstandene Stück isolirt dar. Die Spalte 1 in Fig. 8 wird beim Zusammenhang der Theile (*Fig. 5*) durch Anschliessung einer ähnlichen Spalte der vorwärts liegenden Hauptstirnbeine (*Fig. 5: St.*) zu einem länglichen, spaltähnlichen Loche, das von der Schädeldecke des Welses in dessen Schädelhöhle führt. Köstlin glaubt, dass die Partie des Knochen Sch. † H. S. hinter der Spalte 1 die eigentliche Hinterhauptschuppe, die Partien zu beiden Seiten der Spalte die beiden Scheitelbeine, und die Spalte 1 selbst die Andeutung der Mittelnaht der Scheitelbeine (*Tab. I. Fig. 15: des p''' beim Karpfen*) vorstellen. Eine sehr annehmbare Meinung. — Die Spalte 1 ist nur eine weitere Ausführung des Loches 2 Tab. I. Fig. 15 und 23 beim Karpfen.

Ad β. §. 22. Schädelwändeplatten. Bei allen Fischen hat, wie beim Karpfen, die Hinterhauptschuppe einen vertikalen Schädel hinterwand- (*Tab. I. Fig. 17: H. S.*), und einen horizontalen Schädel deckentheil (*Fig. 16: H. S.*). (Wie verhält sich's mit dem Schädelhinterwandtheile bei Balistes?). Der Schädelhinterwandtheil ist bei den platten Fischköpfen sehr niedrig, bei hohen, z. B. beim Karpfen (*Tab. I. Fig. 17*), ansehnlich hoch [2]. Die Schädeldeckenplatte ist mehr oder minder entwickelt, je nachdem sie ein wahres Interparietale bildet oder nicht.

Ad γ. §. 22 Leistenbildung. Die senkrechte Leiste der Hinterhauptschuppe beim Karpfen (*Tab. I. Fig. 15 und 17: c*) ist ein mittlerer Entwicklungsgrad zwischen der geringen Andeutung dieser Leiste bei vielen Weichflossern, z. B. den Salmonen (*Tab. VI. Fig. 13: hinter H. S.*), den Hechten (*Tab. V. Fig. 1: H. S.*), und der ungeheuern Ausbildung derselben bei vielen Stachelflossern: den Sciaenen, Scombern, Squammipennen etc. Die Abbildungen von Vomer (*Tab. VII. Fig. 2*) und Coryphaena (*Tab. VIII. Fig. 8*) zeigen solche stark entwickelte Hinterhauptleisten, die sich zugleich an ähnliche Mittelleistenbildungen der vorwärtsgelegenen Knochen (Stirnbeine, Riechbeinkörper?) anschliessen. (*Siehe die Bezeichnung der Leisten der eben citirten Figuren*). Sie stellen so jene hohen, mauerähnlichen, die Längenmitte der Schädeldecke einnehmenden Platten vor, die den Individuen der genannten Familien ein so seltsames Ansehen geben. Im Allgemeinen kömmt eine entwickelte Occipitalleiste vorzugsweise den Stachelflossern zu.

§. 23. Die Schläfenflügel [3].

An ihnen sind vorzugsweise beachtenswerth:

α) Das Verhältniss ihrer Schädelwändeplatten. Von der mächtigen vertikalen Schädel seiten wandplatte (*Tab. I. Fig. 20* [4] *und 24: T. Fl.*) geht am untern Dritttheil ihrer Innenfläche eine (von innen nach aussen)

---

1) Eine Obenansicht des Schädels von Silurus glanis.

2) Einige Pleuronectesarten machen von dieser Regel eine Ausnahme. So ist bei dem ansehnlich hohen Kopfe von Pleuronectes maximus die Hinterhauptschuppe fast ganz auf den Schädeldeckentheil (*Tab. X. Fig. 1: H. S, in Fig. 22 isolirt*) reducirt. Die Mittelnaht der seitlichen untern Hinterhauptbeine erstreckt sich bis zum obern Rande der Schädelhinterwand, die ganze Höhe dieser Wand einnehmend.

3) *Synonyma. Felsenbein* (Meckel, Rosenthal) — *hinterer Schläfenflügel* (Köstlin) — Bogenstücke des zweiten Schädel- (d. i. Schmeck-)wirbels (Bojanus) — unterer Theil der Bogenstücke des zweiten Schädelwirbels (Carus).

4) Fig. 20 stellt einen isolirten Schläfenfügel von innen gesehen vor: o sein oberer, u sein unterer, v vorderer, h hinterer Rand.

schmale, horizontale Schädel**basal**platte (*ibid.*: *b*†) ab, die sich mit der analogen des Knochens der andern Seite in der Mittellinie durch Naht vereinigt (*Fig. 16*: *die Naht o die beiden b*† *vereinigend* — *Tab. V. Fig. 6* [1]: *b*†).

β) Das Faktum, dass diese in der Mittellinie durch Naht vereinigten Schädelbasalplatten immer den ihnen, der Lage nach, entsprechenden Gehirntheil tragen, und so den unter ihnen gelegenen Keilbeinkörper (*Fig. 24*: *K. Kö. unter b*†) seiner Funktion als Gehirnbasis entheben.

γ) Der Antheil, den die untere Partie der Schädelseitenwandplatte des in Rede stehenden Knochens (*Fig. 19* [2]: *b''*) an der Bildung einer **Keilbeinhöhle** nimmt, womit auch die verschiedene Höhenentwicklung der ganzen genannten Platte zusammenhängt.

δ) Die zum Durchgange von Gehirnnerven bestimmten Löcher im Schläfenflügel selbst, und sein Bildungsantheil an Löchern, die er zusammen mit andern Knochen darstellt, welche so wie die

ε) an ihm vorkommenden Gruben und Höhlen zur Beherbergung weicher (häutiger) Gehörtheile über die Richtigkeit der ihm gegebenen Namen aburtheilen lassen.

ζ) Der Beitrag, den dieser Knochen zur Bildung jener Gelenkfläche liefert (*Fig. 5*: *der Grube* †, ††, †', †''), die den Aufhängeapparat des Unterkiefers (siehe früher Pag. 32 sub 4) aufnimmt. (*Vergleiche Tab. I. Fig. 5*: *die mit* †† *bezeichnete Partie dieser Gelenkfläche.*)

η) Der ganz ungewöhnliche **Gelenkskopf**, den der Schläfenflügel bei *Lepidosteus* in Gemeinschaft mit dem Keilbeinkörper für den ebenfalls abnorm gelagerten obern Gelenksknochen bildet (*Tab. IX. Fig. 7* [3]: *c'*, — *c ist der Antheil des Keilbeinkörpers K. Kö. an besagtem Gelenkskopfe*). Vergleiche §. 54.

ϑ) Die Schläfenflügel sind **integrirende** Schädelknochen.

Ad β. §. 23. **Bildung der Gehirnbasis durch die Schläfenflügel.** Das anatomische Zustandekommen dieses Faktums ist oben in α und β genügend deutlich exponirt. Wie Höhlenbildung behufs der Aufnahme weicher Gehörtheile zu einem ähnlichen Lagenverhältnisse der Schädelbasalplatten der seitlichen untern Hinterhauptknochen und des Hinterhauptbeinkörpers (siehe früher Pag. 39, ad β §. 19) Veranlassung gab, so scheint auch die Darstellung einer Keilbeinhöhle (*Tab. I. Fig. 24*: *K. Hö.*) die Ursache der genannten Anordnung des Keilbeinkörpers und des untern Theils der Schläfenflügel zu sein. — Bei Fischen **ohne** Keilbeinhöhle **bleibt** aber, trotz des Mangels dieser Höhle, die Ueberdeckung des Keilbeinkörpers durch die Schädelbasaltheile der Schläfenflügel, die dem Keilbeine dann ganz aufliegen. Auch bei diesen Fischen berühren sich die genannten Platten in der Mittellinie durch eine Längennath. Nur findet sich bei einigen, z. B. Welsen, zwischen dem Vordertheile der dann etwas aus einander stehenden Schädelbasalplatten der Schläfenflügel ein schmaler Streifen des darunter liegenden Keilbeinkörpers frei. Der Antheil, den der Hintertheil des Keilbeinkörpers (denn nur dieser ist Tab. I. Fig. 24 durch die Schläfenflügel überdeckt) an der Funktion des Gehirntragens hat, ist **bei allen Fischen**, auch denen ohne Keilbeinhöhle, äusserst gering. — Für die Untersuchung, zu welcher Art von Knochen der Keilbeinkörper und der Schläfenflügel gehören, ob zu den Deck- oder integrirenden

---

1) Tab. V. Fig. 6 ist die **Unten**ansicht eines Schillschädels nach Wegnahme der untern Reihe seiner Schädelbasalknochen (des H. Kö., K. Kö., Pfl.). Man sieht somit die untere Fläche der obern Reihe der genannten Knochengruppe. Diese Figur ist ähnlich der vom Karpfen Tab. I. Fig. 16.
2) **Aussen**ansicht eines isolirten Schläfenflügels.
3) Eine **Unten**sicht des Lepidosteusschädels.

Knochen, ob nicht etwa einzelne Theile der genannten Knochen diese, andere jene Bedeutung hätten, sind die Verhältnisse der Ueberdeckung und Gehirnstützung wichtig. Die Untersuchung eines Silurus glanis, einer Aalraupe (Gadus lota), in Deutschland häufiger Fische, wird den Anfänger am besten über die Fische ohne Keilbeinhöhle belehren.

Ad γ. §. 23. Antheil an der Bildung einer Keilbeinhöhle. Was Keilbeinhöhle beim Knochenfische im Allgemeinen bedeute, weiss der Leser aus Pag. 20 sub 5 α, und die nähern Details über sie folgen beim Keilbeinkörper §. 31. Der Antheil des Schläfenflügels an der seitlichen und obern Begränzung dieser Höhle (*Tab. I. Fig. 24: K. Hö.*) ist aus dieser Figur eben ersichtlich. Ibid.: b†' der unterste Theil der Schädelseitenwandplatte des Schläfenflügels (*T. Fl.*) bildet den obern Theil der seitlichen Wand; ibid.: b† die Schädelbasalplatte des genannten Knochens die Decke der Keilbeinhöhle (jedoch nur ihrer mittleren Partie). b†' ist derjenige Theil der Schädelseitenwandplatte des Schläfenflügels, der unter dem Niveau der Schädelbasalplatte dieses Knochens liegt. Bei allen Fischen mit einer Keilbeinhöhle gibt es einen solchen Theil b†', und er ist desto höher, je höher die Keilbeinhöhle selbst ist. Bei Fischen ohne Keilbeinhöhle, z. B. bei Gadus Lota, endet die Schädelseitenwandplatte des Schläfenflügels unten damit, dass sie unter einem fast rechten, rundlichen Winkel in eine Schädelbasalplatte umbiegt; hier fehlt dem Schläfenflügel die Partie b†' des Karpfen, des Schills u. A. Bei solchen Fischen gibt es auch keine Nahtverbindung zwischen Keilbeinkörper und Schläfenflügel, wie sie z. B. beim Karpfen (*Tab. I. Fig. 24: die Naht unterhalb b†'*), beim Schill (*Tab. V. Fig. 3*) sich findet. Bei Gadus Lota lagert sich der Schläfenflügel an seiner untern rundlichen Umbiegungsstelle mittelst Knochenleim an den Keilbeinkörper an.

Ad δ. §. 23. Nervenlöcher. Der Schläfenflügel enthält solche ganz, und hilft andere mit benachbarten Knochen bilden. Am Schläfenflügel des Karpfen kann man das gut studieren. Bei den verschiedenen Knochenfischen ändern sich die Verhältnisse dieser Löcher, und ihre Zahl. Die Verhältnisse derselben ändern sich, d. h. Löcher, die z. B. beim Karpfen den Schläfenflügel selbst durchbohren (*Tab. I. Fig. 5: das Loch 2 mit seinen Unterabtheilungen 2' und 2''*), werden bei andern Fischen, z. B. beim Welse, nur theilweise vom Schläfenflügel gebildet, durch anliegende Knochen erst ergänzt. Der Schläfenflügel des Welses (*Tab. VI. Fig. 4: T. Fl.*) ist seiner ganzen Länge (von hinten nach vorn) nach undurchlöchert. Erst an seinem vordern Rande ist er lochartig ausgeschnitten (*ibid.: die dunkle Stelle am Vorderrande des T. Fl*), welcher Ausschnitt dann durch den vorwärts liegenden hintern Orbitalflügel (*h. O. Fl.*) zu einem völligen Loche wird. — Die Zahl der Löcher, besonders derjenigen, an deren Bildung der Schläfenflügel nur Theil nimmt, varirt, wie dies ein Vergleich der seitlichen Ansicht des Schillschädels (*Tab. V. Fig. 3*) und des Karpfenschädels (*Tab. I. Fig. 5*) lehrt. Am Schläfenflügel des Karpfen finden sich zwei ganz in seinem Bereiche liegende Löcher (*Tab. I. Fig. 5: an T. Fl. 1 und 2 mit seinen Unterabtheilungen 2' und 2''*), und an der Bildung zweier (*ibid. und Fig. 24: der Löcher 3 und 4*) hat er wesentlichen Antheil. Das Loch 2 (*Fig. 5 und 24*) des Karpfen kommt mit oder auch ohne Abtheilungen bei allen Fischen vor, bald ähnlich wie beim Karpfen gelegen, z. B. beim Schill (*Tab. V. Fig. 3: das Loch im T. Fl.*), bald an den Vorderrand des Schläfenflügels, z. B. bei den Welsen, vorgedrängt. Das Loch 1 (*Tab. I. Fig. 5 und 10*) des gemeinen Karpfen findet sich schon bei andern Karpfenarten nicht mehr im Schläfenflügel, z. B. bei Cyprinus Barbus. Das Loch 3 (*Fig. 5 und 24*), welches der Schläfenflügel mit dem Keilbeinkörper zusammen bildet, fehlt den meisten Fischen, besonders jenen, die keine Keilbeinhöhle haben. Das Loch 4 (*ibid.*), welches der Schläfenflügel und der hintere Orbitalflügel zusammensetzen, fehlt bei den Fischen mit kommunicirenden Augenhöhlen (*vergleiche §. 27 und 28*), d. i. bei jenen, die keinen, oder einen wenig entwickelten vordern Orbitalflügel haben, wie beim Schill (*Tab. V. Fig. 3*), beim Hechte (*Tab. VI. Fig. 7*). Bei manchen Pleuronectes-Arten, so bei Pleuronectes maximus, ist dieses Loch 4 (des Karpfen) verhältnissmässig sehr gross (*Tab. IX. Fig. 2 und 3: das am hintern Rande des h. O. Fl. befindliche Loch*). Welche Nervenzweige durch die Löcher des Schläfenflügels ziehen, wird in der Neurologie genau angegeben; im Allgemeinen dies, dass der Schläfenflügel für den Durchgang des Trigeminus bestimmt ist.

Ad ε. §. 23. Gruben zur Beherbergung weicher Gehörtheile. Tab. V. Fig. 25 lehrt, dass der ansehnlichste Theil des häutigen Gehörapparates (*Ve.*) im Bereiche des Schläfenflügels (*T. Fl.*) liege. Bei allen Knochenfischen hat die innere Fläche des Schläfenflügels eine mehr weniger tiefe, aufsteigende, längliche, furchenartige Grube (*Tab. I. Fig. 24: vor den Buchstaben T. Fl.*), deren unterer Theil zur Aufnahme eines häutigen Gehörsackes (Vestibulum: *Tab. V. Fig. 25: Ve.*), deren oberer Theil zur Aufnahme des Aufangs des vordern bogenförmigen Gehörrohrs (*ibid.: H.*), das von Ve. ausgeht, dient. Der Schläfenflügel hat aber keine Kanäle in seiner Diploë zur Aufnahme der bogenförmigen Röhren, wie das seitliche obere Hinterhauptbein und Warzenbein. Beim Karpfen findet sich noch am hintersten untersten Theil des Schläfenflügels (*an der Uebergangsstelle der Schädelseitenwand in die Schädelbasalplatte: Tab. I. Fig. 24: bei h'*) eine nach vorn blind endende Vertiefung, die einen Anhang des häutigen Gehörapparates [1] beherbergt. — Von diesen Gehörgruben des Schläfenflügels rührt vorzugsweise der Name „Felsenbein" her, den Meckel ihm gegeben, und den Rud. Wagner, und in neuester Zeit Stannius beibehalten haben. In einer Anmerkung zur Schilderung der Schädelseitenwand des Karpfen (*Pag. 14*) wurde die Gültigkeit dieses Namens in Bezug auf den Antheil des Schläfenflügels an Beherbergung weicher Gehörtheile schon gewürdigt. In Rücksicht eines solchen Antheiles könnte man eben so gut, wie den Schläfenflügel, das seitliche obere oder seitliche untere Hinterhauptbein oder auch den Hinterhauptbeinkörper Felsenbein nennen. Beim Schill z. B. liegt im Bereiche des Hinterhauptbeinkörpers und des seitlichen untern Hinterhauptbeins ein eben so ansehnlicher Theil des häutigen Vestibulums als in dem des Schläfenflügels. Die Nervendurchgänge, die Meckel zur Beweisführung, dass die Schläfenflügel Felsenbeine seien, benützt hat, kann der Leser erst in der Neurologie verstehen; dort werden sie auch gewürdigt. Hier nur so viel: sie genügen nicht. Auch die Lagenverhältnisse des Schläfenflügels: hinter dem hintern Orbitalflügel [2] (*Tab. I. Fig. 5 und 24: hinter h. O. Fl.*), vorwärts des seitlichen untern Hinterhauptbeins (*s. u. H.*), unterhalb des hintern Stirnbeins [3] (*h. St.*), die nach Meckel's Ansicht auf Analogie mit dem menschlichen Felsenbeine hindeuten sollen, helfen nicht aus. Denn Meckel hat willkührlich die benachbarten Knochen gedeutet, sie also nach Bequemlichkeit, um nur aus dem Schläfenflügel ein Felsenbein machen zu können, benannt. Der vorwärts des Schläfenflügels (Meckel's Felsenbein) liegende Knochen (*Tab. I. Fig. 5 und 24: h. O. Fl. — vergleiche auch Tab. V. Fig. 3, Tab. VI. Fig. 7, und Tab. IX. Fig. 44*) ist durchaus kein Schläfen- oder sogenannter grosser Keilbeinflügel, wie ihn Meckel deutet. Wer seine Lage bei der Forelle (*Tab. IX. Fig. 44: h. O. Fl.*) nur einmal aufmerksam betrachtet, wird dies ganz klar einsehen. Doch komme ich hierauf beim hintern Orbitalflügel noch zurück. — Der Name Schläfenflügel, wie ihn Cuvier gegeben, ist gut.

Ad ζ. §. 23. Beitrag zur Bildung der Schädelgelenkfläche für den Aufhängeapparat des Unterkiefers. Beim Karpfen ist dieser Beitrag ansehnlich (*wie Tab. I. Fig. 5: die mit †† bezeichnete Partie des T. Fl. lehrt*). Beim Schill (*Tab. V. Fig. 3*) ist er sehr klein, auf eine kleine Vertiefung (*1*) am obersten Theile des Schläfenflügels beschränkt. Bei den Welsen fehlt er gänzlich; ihr Schläfenflügel (*Tab. VI. Fig. 4: T. Fl.*) hat keinen Antheil an der Gelenkgrube (*1'*), die sich ober dem Schläfenflügel (*T. Fl.*) vom Warzenbeine (*War.*) zum hintern Stirnbeine (*h. St.*) erstreckt. Wie beim Schill ist es bei den Salmo-, Gadus-, Muraenaarten. Die wenigen hier gegebenen Beispiele mögen über den Wechsel des oben genannten Beitrages genügen.

§. 24. Die Felsenbeine (im Sinne Cuvier's).

(Tab. V. Fig. 3, 6, 8: Fel. — Tab. IX. Fig. 4, 41, 42, 43: Fel., und Pag. 14 Anmerk. 5).

1. Mit diesem Namen bezeichnet Cuvier eine dünne Knochenplatte, die am hintersten Theile der Schädelseitenwand des Barschen, des

1) Siehe diesen Tab. V. Fig. 25: den lichten Streifen unterhalb des Hintertheils des Sackes Ve.
2) Meckel's grosser Keilbeinflügel.
3) Meckel's Schläfenbein.

Schills (*Tab. V. Fig. 3: Fel.*) und mehrerer anderer Fische liegt, und den untern Theil des Warzenbeins, so wie den obern Theil der Schädelseitenwandplatte des seitlichen untern Hinterhauptbeins von aussen bedeckt (*Tab. V. Fig. 3, Tab. IX. Fig. 4: War. und s. u. H. von Fel. zum Theile verdeckt*). Mit einer kleinen Umbiegung ihres hintern Randes erscheint sie auch an der Schädelhinterwand (*Tab. IX. Fig. 3 die hintere Schädelwand des Schills: Fel. als kleines Dreieck*), auch hier die eben genannten Knochen überkleidend. Tab. IX. Fig. 43 lehrt, dass nach Wegnahme des Knochens Fel. der Fig. 4 ibid. (*beide Figuren stellen den hintern Theil der seitlichen Schädelwand des Schills vor*) nicht etwa eine Lücke in der Wand, sondern rauhe Knochenpartien zum Vorschein kommen. Diese rauhen Partien des Warzen- und seitlichen untern Hinterhauptbeins (*Fig. 43: War. und s. u. H.*) waren durch die Anwesenheit des Fel. (*Fig. 4*) früher verdeckt, und sind nun durch dessen Wegnahme (*Fig. 43*) frei, sichtbar geworden. Der Knochen Fel. (*Fig. 4*) trägt also, wie Fig. 43 lehrt, zur Umschliessung der Schädelhöhle nicht bei. Er ist gleichsam eine losgelöste, äussere, gemeinschaftliche Deckplatte des Warzen- und seitlichen untern Hinterhauptbeins, ein accessorischer Deckknochen. Er beherbergt auch keine weichen Gehörtheile, noch dient er irgendwie zu deren Anlagerung. — Der von Cuvier „Felsenbein" genannte Knochen Fel. des Schills, Barsches etc. hätte jeden andern Namen eben so gut, als den des Felsenbeins verdient [1].

Man entschuldigt die Bedeutung, die Cuvier diesem Knochen Fel. des Schills gegeben, gewöhnlich mit dessen Grösse und Entwicklung bei den Gadoiden. Ich habe auf Tab. IX. den hintern Theil der Schädelseitenwand von Gadus Lota (*Fig. 41*) sammt dem von ihr isolirten Felsenbeine (*Fig. 42: Fel.*) abgebildet, damit der Leser sich überzeuge, dass das sogenannte Felsenbein auch bei den Gadoiden nur ein äusserer Deckknochen der hintern Schädelseitenwandpartie, nicht ein integrirender Schädelhöhlenknochen ist. In Fig. 41 ist das Felsenbein weggenommen, und die früher davon bedeckt gewesenen Stellen der entsprechenden Knochen punktirt gezeichnet. Fig. 42 ist das isolirte Felsenbein der Fig. 41. Seine Umrisse sind genau die der in Fig. 41 punktirten rauhen Stellen, die am Hinterhauptbeinkörper (*ibid.: H. K.*), am seitlichen untern Hinterhauptbeine (*s. u. H.*), am Warzenbeine (*War.*), und am Schläfenflügel (*T. Fl.*) vorkommen. Der Felsenbein genannte Deckknochen der Gadoiden unterscheidet sich von dem des Schills (*ibid.: Fig. 4 und 43: Fel.*) nur dadurch, dass er eine grössere Anzahl von Schädelknochen äusserlich deckt. Er trägt eben so wenig, wie der des Schills zur Umschliessung der Schädelhöhle oder zur Beherbergung weicher Gehörtheile etwas bei. Der Knorpelstreif Kn. in Fig. 41, der das Warzenbein, den Schläfenflügel und das seitliche untere Hinterhauptbein verbindet, scheint auf die wahre Bedeutung des vorgeblichen Felsenbeins hinzuweisen.

2. Ueberall, wo sich an der Schädelseitenwand eines Knochenfisches eine denjenigen Knochen, die die Schädelhöhle hinten umschliessen, äusserlich angelegte dünne Platte, sie sei gross oder klein, findet, gibt es ein Felsenbein im Sinne Cuvier's [2]. — Dass der Knochen Fel. der Tab. IX. Fig. 4 nicht mit dem Felsenbeine Meckel's, d. i. mit unserem Schläfenflügel (*Tab. V. Fig. 3: T. Fl.*) zu verwechseln sei, wurde

---

1) Alle jene Schilderungen des sogenannten Felsenbeins, die es als einen Knochen darstellen, „welcher sich zwischen Warzenbein und seitliches unteres Hinterhauptbein einschiebt" (wie z. B. bei Köstlin c. l. Pag. 368) sind unrichtig und den Anfänger verwirrend. Sie verführen zu der Meinung, als trüge der genannte Knochen, zwischen Warzen- und seitlichem untern Hinterhauptbeine liegend, zur Constituirung der Schädelhöhle bei. Der Knochen Fel. des Barschen, des Schills, der Gadoiden ist an die oben genannten Schädeltheile von aussen angelehnt; er ist nicht zwischen sie eingeschoben, was man wohl festhalte.

2) Eine Erweiterung dieses Begriffes siehe am Ende des nächst folgenden Punktes.

schon früher (Pag. 14, Anmerk. 5) erwähnt. — Die Fische haben kein Felsenbein im Sinne dessen der Säugethiere, da sie keinen Knochen besitzen, dem die Funktion des menschlichen oder Säugethierfelsenbeins (alle weichen Gehörtheile zu umschliessen) vorzugsweise zukommt. Wie schon aus Früherem bekannt, erfreuen sich beim Knochenfische mehrere Schädelknochen (*s. Pag. 14, Anmerk. 5*) mit gleichem Antheile dieser Bestimmung. Uebrigens verdiente noch eher der Schläfenflügel (*Tab. V. Fig. 3: T. Fl.*) den (von Meckel ihm zuerkannten) Namen Felsenbein (wegen seines Antheils an der Umhüllung weicher Gehörpartien), als Cuvier's Knochen Fel. (*Tab. V. Fig. 3: Fel.*) am Schill- oder Gadusschädel.

Nach den Untersuchungen von Köstlin (c. l. Pag. 307) kommt ein Felsenbein (im Sinne Cuviers) vorzugsweise nur bei Weichflossern vor. Der Barsch, der Schill sind Beispiele von Hartflossern mit einem Felsenbeine. Der Mehrzahl der Fische fehlt er gänzlich. Manche, von Köstlin mit dem sogenannten Felsenbeine des Schills identificirte Knochenplatten an den verschiedenen Fischschädeln (*c. l. Pag. 368—370*) verdienen kaum diese Analogie; sogar das Vorkommen mancher von ihnen ist mir problematisch. So spricht Köstlin von einem Felsenbeine (im Sinne Cuvier's) bei Cyprinus, das ich nicht finden konnte. Da dieser unser Musterfisch ist, führe ich Köstlin's Worte (*c. l. Pag. 369*) an: „Bei Cyprinus (Mormyrus und einigen Salmonen) stellt das Felsenbein eine kleine mehr breite als lange Platte dar, welche zwischen Gelenktheil und der Schläfenschuppe (d. i. nach unserer Benennung: zwischen dem seitlichen untern Hinterhauptbeine und Warzenbeine) eingekeilt ist, und öfters auch das occipitale externum (unser seitliches oberes Hinterhauptbein) ein wenig berührt; sie kehrt eine Fläche nach oben, eine grössere nach unten, und durch einen freien hintern Rand bildet sie den äussern Theil der vom Gelenktheil (unserem seitlichen untern Hinterhauptbeine) zur Schläfenschuppe (unserem Warzenbeine) verlaufenden queren Leiste; neben der Schläfenschuppe entwickelt sich die Kante bisweilen, wie bei Salmo zu einer starken, nach hinten gerichteten Spitze." — Trotz sehr sorgfältiger Untersuchung von fast zwanzig Schädeln von Cyprinus Carpio, Brama, Barbus, Nasus etc. fand ich keinen Knochen, der mit dem von Köstlin beschriebenen ähnlich war. Nur an einem Exemplare von Cyprinus Idus bemerkte ich in jenem Raume, der bei Cyprinus Carpio (*Tab. I. Fig. 15: einwärts des c'', zwischen diesem und s. u. H.*) bleibt, eine kleine Knochenplatte, die den erwähnten Raum fast ganz einnahm. Bei Cyprinus Carpio blieb nach Wegnahme der Muskelmasse, die jene Lücke ausfüllt, nie ein Knochen. Ist die eben erwähnte Platte bei Cyprinus Idus etwa das von Köstlin beschriebene Felsenbein des genus Cyprinus? Wäre es diese, oder eine ähnlich gelegene, so bewiese ihre Lage an der Schädelhinterwand eine wichtige Differenz von dem Knochen, den man am Schill oder an der Aalraupe als sogenanntes Felsenbein bezeichnet. Den Mangel eines Felsenbeins (im Sinne Cuvier's) bei Cyprinus bemerkt auch Stannius (*Vergl. Anat. Pag. 25, Anmerk. 10*). — Prüfen wir noch einige andere Angaben Köstlin's über das Felsenbein. Ein solches findet sich nach diesem Autor bei Esox Lucius. Die genauen Abbildungen des Hechtskelets, die Agassiz in seinem grossen Werke über fossile Fische liefert, zeigen kein Felsenbein. Stannius (*c. l. Pag. 25, Anmerk. 10*) und Duvernoy (Cuvier's *vergl. Anat. 2. Aufl. deutsche Uebersetzung, Pag. 609*) bemerken ebenfalls ausdrücklich den Mangel des Felsenbeins beim Hechte. Köstlin steht, wie man sieht, mit gewichtigen Autoritäten, genauen Untersuchern im Widerspruche. Er ist aber im Rechte. Man findet an der Schädelhinterwand des Hechtes (*Tab. VI. Fig. 12*) eine ziemlich hohe, schmale, stielförmige Platte, die den hintersten Theil der Schädelhinterwandplatte des seitlichen untern Hinterhauptbeins bedeckt, gleichsam fortsetzt, und nach deren Ablösung der eben genannte Knochen eine rauhe Längsstelle zeigt. Ich fand diese Platte erst, nachdem die cit. Figur schon lithographirt war, daher habe ich nur noch durch eine punktirte Linie den Umfang des sogenannten Hechtfelsenbeins (*ibid.: Fel.*) andeuten können [1]. Hier hätten wir ein, ganz an der Schädelhin-

[1] Ibid. in Fig. 18 ist es isolirt dargestellt: Fel.

terwand liegendes Felsenbein (?); ich werde diesen Umstand bald, nach Anführung eines zweiten ähnlichen Factums näher würdigen. — Köstlin will ein Felsenbein (im Sinne Cuvier's) bei Anarrhichas, Mormyrus, Hydrocyon, Citharinus, Muraena conger und Muraena helena, den Salmonen und Pleuronectesarten mit Bestimmtheit (*c. l. Pag. 369*) erkannt haben. Die Pleuronectesarten haben ein sehr ansehnlich entwickeltes (*Tab. X. Fig. 2 und 3: Fel.*) nach Art des Schills. Bei Salmo Trutta (der Forelle) findet sich an der Schädelhinterwand (*Tab. VI. Fig. 6* [1]*: das mit punktirten Linien umschriebene Viereck*) eine sehr dünne kleine Platte, die einen Theil der Schädelhinterwandpartien des seitlichen untern, seitlichen obern Hinterhauptbeins und des Warzenbeins bedeckt. Sie liegt, wie die Abbildung zeigt, ganz an der Hinterwand des Schädels, und biegt sich mit einer nur sehr kleinen Zacke um das Eck, das die Schädelhinterwand mit der Schädelseitenwand bildet. Nach deren Wegnahme (*so ist die cit. Figur gezeichnet*) bleibt die Schädelhöhle völlig geschlossen. Duvernoy (*c. l. Pag. 612*), so auch Köstlin bezeichnen diese Platte als Felsenbein (im Sinne Cuvier's). Hier und beim Hechte wäre das Felsenbein eine an der Schädelhinterwand gelegene Deckplatte der eigentlichen Schädelknochen.

3. Die Bezeichnung: Felsenbein scheint also beim Fische, nach dem Sinne Cuvier's und seiner Anhänger, ein Sammelname für Deckplatten zu sein, die sich am seitlichen oder hintern Umfang der knöchernen Schädelkapsel finden, und die daselbst gelegenen integrirenden Schädelknochen an mehr oder minder grossen Stellen deckenartig überziehen. Warum man solche Platten gerade Felsenbeine nennen soll, ist — ich wiederhole es — nicht abzusehen. — Köstlin meint das Felsenbein Cuvier's nach seinen Lageverhältnissen passender als „Warzenbein" bezeichnen zu können.

Es gibt, den bisherigen Untersuchungen nach, nur einen Fisch, der ein einigermassen wirklich zulässiges Felsenbein hat, nämlich Lepidosteus. Eine grosse Lücke an der Schädelseitenwand (*Tab. IX. Fig. 19: die Lücke β*) zum Theile ausfüllend, findet sich ein rundlicher, hohler Knochen (*ibid. Fig. 9: Fel.* [2]) an die untere Fläche des Warzenbeins und seitlichen obern Hinterhauptbeins (*ibid.: an War. und s. u. H.*) angeklebt, von kapselförmiger Gestalt und mit einer weiten Aushöhlung in seiner Mitte (*in Fel. das centrale Loch*) zur Aufnahme des hintern Theils eines halbzirkelförmigen häutigen Kanals. Man hat dieses, von Agassiz entdeckte, wirkliche Felsenbein des Lepidosteus in seinem anatomischen Gegensatze zu den vorgeblichen Felsenbeinen der andern Fische bisher durchaus nicht gewürdigt. — Das Felsenbein (im Sinne Cuvier's) bedarf noch einer genauen Untersuchung an einer grossen Anzahl von zu zerlegenden Fischköpfen, denn an unzerlegten kann man es nur unvollkommen studieren. Auch wird man sein Erscheinen an Fischembryonen mit besonderer Aufmerksamkeit verfolgen müssen, um seine Natur als Deckknochen besser erörtern zu können.

§. 25. Die Warzenbeine [3].

An ihnen sind bemerkenswerth:

α) Das Lageverhältniss zur Schädelhöhle: sie nehmen in der Regel an der Umschliessung derselben keinen Antheil.

β) Ein Diploëkanal zur Aufnahme des obern Theils eines häutigen Gehörbogens.

γ) Das Faktum, dass sie bei Fischen, die viele Ueberreste des ehemaligen Schädelknorpels haben, einer Knorpelschicht (*z. B. beim Hechte Tab. V. Fig. 24: der Partie vorwärts Kn''*) aufliegen.

---

1) Eine Hintenansicht des Forellenschädels.

2) Eine Untenansicht des hintern Theils des Schädeldaches und des vordern Theils der Schädelbase von Lepidosteus.

3) *Synonyma. Schläfenschuppen* (Agassiz, Köstlin), — *Ossa petrosa*: zweiter Anhangknochen des Ohrwirbels (Bojanus), — hintere Abtheilungen der obern Grundplatten des ersten Zwischenwirbels (Carus).

δ) Die Entwicklung einer hintern, mehr weniger langen Knochenzacke (*Tab. I. Fig. 15 und Tab. V. Fig. 1: c'' am Knochen War.*) zur Anlagerung des obersten Knochens der vordern Extremität (*Tab. III. Fig. 1: v. Ext.*).

ε) Der Antheil, den sie an der Konstruirung jener Gelenksfläche des Schädels haben, die den Aufhängeapparat des Unterkiefers aufnimmt (*Tab. I. Fig. 5: die mit † bezeichnete Partie dieser Gelenkfläche*).

ζ) Die mächtige Entwicklung ihrer Schädelseitenwandpartien bei den Fischen ohne sogenannte Schläfengrube (*z. B. beim Schill, Tab. V. Fig. 3: War.*) im Gegensatze zu dem geringen Umfange dieser Theile bei Fischen mit einer solchen (*z. B. beim Karpfen, Tab. I.*), — und die Verdeckung eines grössern oder kleinern untern Theils der genannten Partien durch das Felsenbein (im Sinne Cuvier's).

η) Das ausnahmsweise Lagenverhältniss zu den hintern Stirnbeinen beim Aale (*Tab. VIII. Fig. 5 und Tab. IX. Fig. 45: War.*).

ϑ) Ueber ihre Bedeutung als Deck- oder integrirende Schädelknochen siehe die Erörterung zum Punkte γ.

Ad α. §. 25. Lagenverhältniss zur Schädelhöhle. Bei unserem Musterfische, dem Karpfen, trägt das Warzenbein zur Bildung der Schädelhöhle nicht bei, wie eine Vergleichung der Fig. 15 und 10 auf Tab. I. (*die die obere und untere Fläche des Warzenbeins: War. zeigen*) lehrt. Man sieht weiter ibid.: in Fig. 18, die den Anblick der Schädelhöhle nach Wegnahme ihrer Decke gewährt, wie weit das Warzenbein (*War.*) vom obern Rande der seitlichen Schädelhöhlenwand (*n*) entfernt liegt. Das Warzenbein des Karpfen unterscheidet sich also in dieser Beziehung wesentlich vom gleichnamigen Knochen der Säugethiere (und Menschen), der immer die Schädelhöhle mit umschliesst. Das Warzenbein des Karpfen bildet zusammen mit dem äussersten Theile des Scheitelbeins die Decke einer Grube, deren Mündung nach abwärts sieht (*Tab. I. Fig. 10: Sch. Gr.*), einer Art von Schläfengrube (*vergl. Pag. 26*). — Auch bei den Labyrinthiformes (*d. s. Fische mit labyrinthähnlich gebautem Obertheile der Kiemenbogen, Tab. IV. Fig. 4 und 5*) liegen die Warzenbeine fast so weit von der Schädelhöhle entfernt, wie beim Karpfen (*ibid.: Fig. 3: eine Untenansicht des Anabasschädels*). Warzenbein und Scheitelbein (*War. und Sch.*) bilden auch hier die Decke einer tiefen Grube (*Gr.*), deren Mündung nach abwärts gerichtet ist, und die eben zur Aufnahme jenes labyrinthähnlich gebauten Obertheils der Kiemenbogen dient. Diese Grube ist in der Untenansicht des Ophicephalusschädels (*ibid.: Fig. 6*) sehr deutlich. — So weit wie beim Karpfen und den Labyrinthiformes ist aber nur bei wenigen Fischen das Warzenbein von der Schädelhöhle entfernt. Bei vielen, z. B. beim Schill, nimmt es mittelst eines sehr kleinen, grubigen Winkels, den man nur von der Schädelhöhle aus sieht, an der Verschliessung derselben Theil; fast auf Null reduzirt ist dieser Antheil beim Barsch. Bei den Welsen, z. B. bei Silurus glanis, ist dieser Antheil wieder weit grösser. — Dass bei jenen Fischen, deren Warzenbein eine knorplige Unterlage hat (*wie beim Hechte, Tab. I. Fig. 24: War.*), das Warzenbein von der Schädelhöhle ausgeschlossen bleibt, versteht sich von selbst.

Ad β. §. 25. Beherbergung weicher Gehörtheile. In Tab. I. Fig. 23.: einer Untenansicht des hintern Schädeldeckentheils vom Karpfen stellen die Löcher 3 und 4 am Knochen War. die beiden Mündungen eines rundlichen Kanals von engem Lumen vor, der den bogenförmigen, äussersten Theil des Warzenbeins durchzieht. Beim Zusammenhange aller Schädelknochen kommen diese Löcher 3 und 4 über entsprechende Löcher des seitlichen untern Hinterhauptbeins (*Fig. 5: s. u. H.*), und des Schläfenflügels (*ibid.: T. Fl.*) zu liegen, und empfangen so die (obere) Fortsetzung eines häutigen Gehörkanals, der aus dem Bereiche der genannten Knochen zum Warzenbeine zieht. Eine ähnliche Funktion,

wenn auch mit verschiedenen Modifikationen in Bezug auf Grösse und Gestalt des Kanals, hat das Warzenbein fast bei allen Knochenfischen.

Ad γ. §. 25. Knorplige Unterlage des Warzenbeins. Beim Hechte hat der Ein Stück darstellende Schädeldeckenknorpel (*Tab. VI. Fig. 24: Kn†, Kn††, Kn.*) an seinem hintern seitlichen Ende ein Eck (*K''*), dem das seitliche obere Hinterhauptbein (*s. o. H.*) aufsitzt. Die vorwärts Kn'' liegende seitliche Knorpelpartie dient dem Warzenbeine (*War. — auf der rechten Seite wurde das War. in situ gelassen*) zur Grundlage. Aehnlich verhält sich's bei der Forelle. Diese knorplige Unterlage, zusammengehalten mit dem Umstande, dass das Warzenbein zur Umschliessung der Schädelhöhle nicht beiträgt, erinnern an die geringe Bedeutsamkeit des Fischwarzenbeins als integrirender Schädelknochen. Indess ist auch seine Deutung als blosser Deckknochen problematisch, da die ihn stützende Knorpellage nie den Schädel vollkommen abschliesst. In selber gewahrt man nach Entfernung des Warzenbeins immer eine Lücke, die in die Schädelhöhle führt. (Man untersuche eine Forelle, einen Hecht). Der dem Stirnbeine zu Grunde liegende Knorpel (*die cit. Fig.: Kn†, Kn††*) schliesst den Schädel vollkommen, auch nach Wegnahme des Stirnbeins, dessen Deutung als Deckknochen mithin weit sicherer als jene des Warzenbeins. — Agassiz rechnet das Warzenbein zu den (seitlichen) Schutz- (d. i. Deck-) Platten, Stannius gesellt ihn den integrirenden Schädelknochen bei, ich theile die letztere Ansicht.

Ad ε. §. 25. Beitrag zur Gelenkfläche für den Aufhängeapparat des Unterkiefers. Von den vier Schädelknochen (*Tab. I. Fig. 5: T. Fl., h. O. Fl., h. St. und War.*), die am Karpfen diese Gelenkfläche (*die mit †, ††, †', †'' bezeichnete Vertiefung der cit. Figur*) bilden, behalten bei allen anderen Knochenfischen konstant nur das Warzenbein und das hintere Stirnbein die Rolle von Gelenkknochen. Der Schläfenflügel trägt, wie schon früher erwähnt (*Pag. 15*), nicht bei allen Fischen, z. B. nicht bei den Welsen, zu dieser Gelenkfläche bei; der hintere Orbitalflügel (*Tab. I. Fig. 5: h. O. Fl., mit der Partie †' an der genannten Gelenkfläche betheiligt*) kontribuirt nur bei äusserst wenigen Fischen, z. B. Muraena helena [1]. — Das Warzenbein ist also vorzugsweise Gelenksknochen des Schädels, und bei jenen Fischen (wie beim Aale, *Tab. IX. Fig. 45*), deren Gelenkfläche für das obere Gelenkbein in zwei (*eine vordere: Tab. IX. Fig. 45: 2, und eine hintere: ibid. 1*) Abtheilungen [2] zerfällt (während sie beim Karpfen ein Ganzes bildet, *Tab. I. Fig. 5*), ist die hintere Abtheilung, d. i. die hintere Vertiefung, dem Warzenbeine allein (*Tab. IX. Fig. 45: 1 am War.*) eingegraben.

Ad. ζ. §. 25. Die verschiedentliche Entwicklung des Schädelseitenwandtheils und dessen theilweise Verdeckung durch das sogenannte Felsenbein (im Sinne Cuvier's). Beim Karpfen, bei den Labyrinthiformes und bei allen Fischen, die eine der sogenannten Schläfengrube des Karpfen (*Tab. I. Fig. 10: Sch. Gr.*) ähnliche, nach unten sehende Vertiefung am hintern Theile der Schädelseitenwand besitzen, ist die eigentliche Schädelseitenwand an der dem Warzenbeine entsprechenden Stelle (*d. i. Fig. 5: die dunkle Partie, an der die Bezeichnungen Sch. Gr., s. o. H. stehen*), an ihrem obern Theile vom seitlichen obern Hinterhauptbeine gebildet. Das Warzenbein geht bei diesen Fischen fast ganz als Schädeldeckenknochen auf, wie ein Vergleich des Knochens War. auf Tab. I. in Fig. 15 und 10 lehrt. Der Schädelseitenwandtheil desselben beschränkt sich auf eine niedrige Fläche (*der in Fig. 5: War. eingeschrieben ist*), welche an ihrem Vordertheile zur Bildung eines Theils der Gelenkgrube (*die Partie † am War.*) für den Aufhängeapparat des Unterkiefers vertieft ist. Bei den Fischen mit glatter Schädelseitenwand (ohne sogenannte Schläfengrube), z. B. beim Schill (*Tab. V. Fig. 3*), beim Welse (*Tab. VI. Fig. 4*), ersetzt ein stark entwickelter Schädelseitenwandtheil des Warzenbeins (*War. der cit. Fig.*) die Stelle des Schädelseitenwandtheils des seitlichen obern Hinterhauptbeins. Dieser ist (*Pag. 40*) bei den eben genannten Fischen gering entwickelt, und in einer Vertiefung versteckt, die von der Schädelhinterwand nach vorn sich erstreckt (*Tab. IX. Fig. 3: die Grube g''*), und von der Seitenwand des Schädels

---

1) Siehe über den hintern Orbitalflügel Weiteres beim Detail desselben §. 27.

2) Wegen der Trennung des obern Randes des obern Gelenkbeins beim Aale in zwei distinkte Gelenksköpfe (*Tab. IX. Fig. 50: 1 und 2*), während bei den andern Knochenfischen das obere Gelenkbein einen obern, kontinuirlich (gelenkig) abgerundeten Rand hat.

um die ganze Dicke des Warzenbeins nach innen entfernt liegt *(um die Dicke des War.)*. Bei diesen Fischen ist das Lagenverhältniss des Warzenbeins zum seitlichen untern Hinterhauptknochen ein ganz anderes als beim Karpfen. Während bei diesem (*Tab. I. Fig. 5 und 24*) die Schädelseitenwandplatte des seitlichen untern Hinterhauptbeins (*s. u. H.*) nach oben an den untern Rand der gleichnamigen Platte des seitlichen obern Hinterhauptbeins (*s. o. H.*) gränzt, und mit dem Warzenbeine in keine Berührung kommt, gränzt bei den Fischen mit glattem Hintertheil der Schädelseitenwand (z. B. beim Schill, *Tab. V. Fig. 3*) die Schädelseitenwandplatte des seitlichen untern Hinterhauptbeins nach oben an den untern Rand einer mächtigen Schädelseitenwandplatte des Warzenbeins (*vergleiche Tab. IX. Fig. 41 und 43, vom Schill und der Aalraupe*), wovon man sich nach Wegnahme der dünnen Felsenbeinplatte (*ibid. Fig. 4: des Fel.*) überzeugt, die diese Berührungsstelle des seitlichen untern Hinterhaupt- und des Warzenbeins bedeckt. Mit der verschiedenen Entwicklung des Warzenbeins als Schädelseitenwandknochen ändern sich also auch seine Gränzverhältnisse. — Mit einem gut ausgebildeten Schädelseitenwandtheile des Warzenbeins kommt meist auch ein Deckknochen des untern Theils desselben, das sogenannte Felsenbein (*Tab. V. Fig. 5: Fel., und Tab. IX. Fig. 4: Fel.*) vor.

Ad η. §. 25. Lagenverhältniss zum hintern Stirnbeine und Hauptstirnbeine beim Aale (*Tab. VIII. Fig. 5 und Tab. IX. Fig. 45*). Beim Karpfen (*Tab. I. Fig. 5, 10, 15: War.*), beim Schill (*Tab. V. Fig. 1, 6: War.*) und bei den meisten Fischen liegt das Warzenbein hinter dem hintern und Hauptstirnbeine; das hintere Stirnbein (*h. St. der eben cit. Fig.*) selbst bildet bei diesen Fischen unmittelbar die äussere Gränze des Hauptstirnbeins. Beim Aale (Muraena anguilla, conger, helena) zieht sich (ausnahmsweise) der vordere streifenförmige Theil des Warzenbeins an der Seite des Hauptstirnbeins (*Tab. VIII. Fig. 5: das rechte War. an der Seite des St.*) bis zur vordern Spitze (*St* †.) desselben, und entfernt so das hintere Stirnbein (*h. St.*) vom Hauptstirnbeine.

§. 26. Die hintern Stirnbeine [1].

Am Skelete des Menschenkopfes kommt kein hinteres, kein vorderes Stirnbein vor; es sei desshalb hier auf den Inhalt und die Gültigkeit dieser beiden Begriffe hingewiesen [2]. Am Supraorbitalrande des menschlichen Stirnbeins ragt das innere und äussere Ende desselben winkelzackig hervor. Diese innern und äussern winkligen Partien sondern sich bei den niedrigern Wirbelthieren, Reptilien, Fischen als eigene Knochenstücke vom ganzen Stirnbeine ab, und wurden von Cuvier als hinteres (d. i. das äussere Eck des margo supraorbitalis hominis) und vorderes (dessen inneres Eck) Stirnbein bezeichnet. Das beste Kriterion für ihre Auffindung an einem Schädel ist ihre Lage als vordere und hintere, meist in Gestalt einer stumpfen Spitze nach aussen ragende, selbstständige Gränzknochen des obern Umfanges der Augenhöhle [3]. Das hintere Stirnbein hat weiter bei allen Fischen, so weit mir bekannt, konstant die Funktion eines Gelenkknochens des Schädels. Es bildet, so wie das Warzenbein, zum Theile (mit dem Temporalflügel) oder ganz allein (beim Aale, *Tab. IX. Fig. 2 und 45*) eine Aufnahms-Vertiefung für den Vordertheil des obern Randes des obern Gelenkbeins (*vergleiche Tab. I. Fig. 5: †'' an h. St.*).

Die wichtigsten Eigenschaften des hintern Stirnbeins sind somit:

---

1) *Synonyma. Schlafbeinschuppe* (Meckel, Bojanus, Wagner), — dritter Anhangknochen des Ohrwirbels (Bojanus), — vordere Abtheilungen der obern Grundplatten des ersten Zwischenwirbels (Carus).
2) Die Details über das vordere Stirnbein siehe später §. 29.
3) Joh. Müller bezeichnet sie desshalb auch als *orbitale anterius* und *posterius*.

α) Die Funktion eines hintern, selbstständigen Gränzknochens des obern Augenhöhlenumfangs, die oft, z. B. beim Karpfen (*Tab. I. Fig. 10 und 15: h. St.*), durch einen stark entwickelten Vorsprung des hintern Stirnbeins nach aussen (*ibid.*: 0†) formell hervorgehoben ist. — Ein solcher Vorsprung findet sich aber auch bei Fischen, bei denen der genannte Knochen nicht die hintere Augenhöhlengränze bildet, sondern weit nach hinten von der Augenhöhle entfernt liegt, z. B. bei den Pleuronectesarten (*Tab. X. Fig. 2 und 3: h. St. †*).

β) Die Funktion als Gelenksknochen des Schädels (*Tab. I. Fig. 5: die mit †'' bezeichnete vertiefte Gelenkpartie des h. St., Tab. IX. Fig. 45: 2 am h. St.*).

γ) Das bei allen Knochenfischen konstante Lagerungsverhältniss zum hintern Orbitalflügel: hinter und ober demselben (*Tab. I. Fig. 5 und 24, Tab. V. Fig. 3, und Tab. VI. Fig. 4: in allen diesen Figuren liegt h. St. hinter- und oberwärts des h. O. Fl.*).

δ) Das Faktum, dass es an allen Knochenfischschädeln, sie seien hoch oder platt, vorzugsweise Schädel**seiten**wandknochen ist, und dass seine Schädel**decken**partie (*Tab. I. Fig. 15: h. St.*) immer nur gering im Vergleiche mit seinem Schädelseitenwandtheile. (*Siehe die mächtige Entwicklung des hintern Stirnbeins besonders an der Innenfläche der Schädelseitenwand beim Karpfen in Fig. 24: h. St.*).

ε) Das hintere Stirnbein ist weder bei der Bildung eines Nervenloches, noch bei der Beherbergung weicher Gehörtheile irgendwie betheiligt.

ζ) Das hintere Stirnbein ist nach **Stannius** ein **integrirender**, nach **Agassiz** ein (seitlicher) **Schutz**- (oder Deck-) knochen, — ich pflichte **Stannius** bei.

§. 27. Die hintern Orbitalflügel [1].

Da ich das Epitheton „**hintere**" als Zugabe zur bekannten Bezeichnung „Orbitalflügel" zuerst gebrauche, so muss ich es vertheidigen. Der fragliche Knochen (*Tab. I. Fig. 5 und 24: h. O. Fl., Karpfen — Tab. V. Fig. 3, 6. 8: h. O. Fl., Schill* [2]) bildet bei allen Fischen (mit Ausnahme der Pleuronectes-Arten, von denen später) einen Wandtheil der knöchernen Augenhöhle. So beim Karpfen (*Tab. I. Fig. 5 und 24: h. O. Fl.*) die hintere Hälfte der **vollständigen** Innenwand, so auch beim Welse (*Tab. VI. Fig. 4: h. O. Fl.*). Bei den Fischen mit **unvollständiger** Innenwand der Augenhöhle, z. B. beim Schill (*Tab. VI. Fig. 3*) [3], behält er dieselbe Funktion. Jener Eigenschaft, die einem Keilknochen der Schläfengrube (einem Schläfenflügel des Keilbeins) zukommen müsste: Anheftung der Kaumuskeln, entbehrt er. Auch seine Beziehungen zu naheliegenden Gehirntheilen und in der Nähe durchziehenden Nerven weisen auf entschiedene Verschiedenheit von einem Schlafflügel, auf ebenso entschiedene Analogien mit einem Augenflügel des Keilbeins hin. Ganz klar wird diess dem Leser erst aus den Abbildungen und dem Texte der Neurologie werden, hier genüge Folgendes. Tab. I. Fig. 18

---

1) *Synonyma.* **Cuvier's** *Orbitalflügel* schlechtweg, — *grosser Keilbein-, also Schläfenflügel* (**Meckel, Wagner, Stannius**), — *vorderer Schläfenflügel* (**Köstlin**), — Bogenstücke des dritten Schädel-, d. i. Sehwirbels (**Bojanus**), — Grundplatten des dritten Schädelwirbels (**Carus**), — les ingrassiaux (**Geoffroy St. Hilaire**).
2) Tab. VI. Fig. 7: h. O. Fl. vom Hechte, — Tab. IX. Fig. 44: h. O. Fl. von der Forelle.
3) So auch beim Hechte Tab. VI. Fig. 7, bei der Forelle Tab. IX. Fig. 44.

zeigt, dass die Umfassung der Lücke II der innern Schädelbase, die den Gehirnanhang aufnimmt, in ihrem Vordertheile von unserem hintern Orbitalflügel (*ibid.*: *h. O. Fl. — dem vorgeblichen Schläfenflügel* Meckel's und And.) gebildet werde. Beim Menschen in frühester Zeit, bei Säugethieren mit perennirender Trennung der beiden Keilbeinhälften (der vordern und hintern, siehe Säugethierskelet: Keilbein) wird der vordere Umfang jener Grube, die zur Aufnahme des Gehirnanhanges auf dem Keilbeinkörper sich befindet (der sogenannten Sattelgrube) immer von den kleinen oder Augenflügeln des Keilbeins gebildet, deren hinterer Umfang von dem die Schläfenflügel (grossen Flügel) tragenden Keilbeintheile. Dieses Verhältniss auf den Fisch anzuwenden, ist wissenschaftlich richtig. In Tab. I. Fig. 18 verhalten sich die Knochen h. O. Fl. und T. Fl. in ihrem Antheile an der Bildung der Lücke für die Hypophysis cerebri (*der Lücke II.*) wie Schläfen- und Orbitalflügel des Menschenkeilbeins. Unser Schläfenflügel (*Fig. 10*: *T. Fl.*), Meckel's vorgebliches Felsenbein, bildet wie beim Menschen den hintern Umfang der erwähnten Lücke; ein neuer Beweis für die Richtigkeit unserer Deutung des genannten Knochens als Schläfenflügel. Weiter ziehen in Tab. I. Fig. 24 durch die Lücke 5, an deren Bildung unser hinterer Orbitalflügel (*h. O. Fl.* — Meckel's Schläfenflügel) wesentlichen Antheil hat, Augennerven, die bei Menschen und Säugethieren durch die obere Augenhöhlenspalte ihren Weg nehmen, eine Spalte, die sich beim Menschen bekanntlich zwischen Augen- und Schläfenflügel befindet. — Das Knochenstück h. O. Fl. (*der oft citirten Figuren*, *siehe z. B. Tab. I. Fig. 5 und 24*, *Tab. V. Fig. 3*) ist also entschieden ein Orbitalknochen, und in Beziehung zum Keilbeinkörper betrachtet (mit dem es aber, meines Wissens, nur bei den wenigsten Fischen durch Naht oder sonstige Verbindung zusammenhängt [1]), ein Orbitalflügel. Da jedoch bei manchen Fischen mit vollständiger Innenwand der Augenhöhle, wie bei Karpfen, Welsen, Forellen, vorwärts des eben besprochenen Orbitalflügels (*d. i. Tab. I. Fig. 5 und 24*: *vorwärts h. O. Fl.*) noch ein anderer Knochen die Augenhöhleninnenwand bilden hilft, — ein Knochen, der immer mit dem Keilbeinkörper durch Naht zusammenhängt (*Tab. I. Fig. 24*: *v. O. Fl. vom Karpfen*, *Tab. IX. Fig. 44 von der Forelle*, *Tab. VI. Fig. 4 vom Welse*) — so gibt's beim Knochenfische zwei Orbitalflügel, von denen man, in Bezug auf ihre gegenseitige Lage, den einen den vordern, den andern den hintern nennen muss (siehe Ausführlicheres beim Detail des vordern Orbitalflügels). — Am Schädel der Forelle (*Tab. IX. Fig. 44*) kann man am überzeugendsten Lage und Sachverhältniss dieser beiden Knochen als Orbitalknochen und als vorderes und hinteres Stück studieren. Ibid.: die Lücke 1, die die eben genannten Theile bei der Forelle noch von einander trennt, ist beim Karpfen (*Tab. I. Fig. 5 und 24*: *v. und h. O. Fl.*), beim Welse (*Tab. VI. Fig. 4*) verschwunden. Bei den letzt genannten Fischen stossen der hintere und vordere Orbitalflügel in ihrer ganzen Höhe durch Naht (*Tab. I. Fig. 5 und 24*: *n†† ist diese Naht*) zusammen, eine vollständige Innen- (und Scheide-)wand der Augenhöhlen bildend.

Die wichtigsten Eigenthümlichkeiten der hintern Orbitalflügel betreffen:

α) Lage und Gränzverhältnisse an der Schädelseitenwand, wobei vorzüglich zwei Punkte hervorzuheben sind: 1. die differirenden Gränz-

---

1) Meckel (*System der vergl. Anatomie, 2. Band, 1. Abtheil., Pag. 336*) gibt den Zusammenhang des Keilbeinkörpers und hintern Orbitalflügels (Meckel's Schläfenflügel) durch Naht als Regel bei allen Fischen vorkommend an, er erwähnt keiner Ausnahme. Diese Behauptung ist nicht richtig. Der Nichtzusammenhang des Keilbeinkörpers und des hintern Orbitalflügels, wie man dies z. B. beim Karpfen (*Tab. I. Fig. 24*: *h. O. Fl.*) deutlich sieht [2], ist Regel. Ausnahmsweise kommt bei manchen Fischen, z. B. den Welsen (*Tab. VI. Fig. 4*), ein eigener niedriger Fortsatz des Keilbeinkörpers (*ibid.*: *2 an K. Kö.*) vor, mit dem ein schmaler unterer (fortsatzartiger) Theil des hintern Orbitalflügels durch Naht verbunden ist. Ein ähnlicher, nur höherer Fortsatz findet sich bei Uranoscopus.

---

2) Wie weit in der eben cit. Fig. die untere Partie des hintern Orbitalflügels (*b†† an h. O. Fl.*) vom Keilbeinkörper (*K. Kö.*) entfernt sei, lehrt die Zeichnung. Ein unterer Fortsatz des hintern Orbitalflügels (*γ*) stösst nicht an einen ähnlichen des Keilbeinkörpers, sondern des Temporalflügels (*T. Fl.*). — Die in der cit. Fig. mit 3 beschriebene, dem γ ähnliche Knochenzacke ist ein Fortsatz des Temporalflügels (*T. Fl.*): das γ' der Fig. 20 (ein isolirter Schläfenflügel) eben zur Verbindung mit dem hintern Orbitalflügel. In Fig. 24 ist unterhalb der durch Naht verbundenen γ und 3 noch eine grosse Lücke 5, die γ und 3 vom Keilbeinkörper (*K. Kö.*) entfernt hält.

verhältnisse bei Fischen mit am Skelete vollständiger und solchen mit unvollständiger Innenwand der Augenhöhle. 2. Die von der Konstruktion der Augenhöhleninnenwand ganz unabhängigen abnormalen Lagen- und Gränzverhältnisse beim Aale und den Pleuronectesarten.

β) Beiträge zur Bildung von Nervenlöchern (*Tab. I. Fig. 24: das Loch 4*).

γ) Ausschliessung des Keilbeinkörpers vom eigentlichen Schädelboden, und Antheil an der Bildung einer Keilbeinhöhle.

δ) Antheil an der Bildung der Schädelgelenkfläche für den Aufhängeapparat des Unterkiefers bei einigen Fischen (so beim Karpfen, *Tab. I. Fig. 5: die mit †' bezeichnete Partie dieser Gelenksfläche an h. O. Fl.*).

ε) Das anatomische Verhältniss zu einem Knochen, der am Karpfen nicht vorkommt, und daher dem Leser bisher unbekannt ist: zu dem sogenannten vordern Keilbeinkörper (*Tab. VI. Fig. 7: v. K. Kö. vom Hechte, — Tab. V. Fig. 3: v. K. Kö. vom Schill*).

ζ) Die Verbindung des obern Umfangs der hintern Orbitalflügel beider Seiten (des rechten und linken) durch mehr minder breite Knorpelpartien, die Residuen des ehemaligen Schädelknorpels, welche durch die Hauptstirnbeine bedeckt werden. Dieser Umstand ist jedenfalls bei ihrer Bestimmung als Deck- oder integrirende Schädelknochen mit in Anschlag zu bringen.

η) Der Antheil an der Bildung jener Lücke der innern Schädelbase (*Tab. I. Fig. 16 und 18: der Lücke II*), welche den Gehirnanhang aufnimmt. Dieser Bildungsantheil gewährt zugleich einen guten Anhaltspunkt für die osteologische Bedeutung der hintern Orbitalflügel.

ϑ) Die höchst ungleiche Grössenentwicklung der hintern Orbitalflügel bei verschiedenen Fischen.

Ad α. §. 27. Lage und Gränzverhältnisse. *Lage.* Die hintern Orbitalflügel liegen entweder seitlich oder sind mit einer Fläche nach vorn gewendet. Um gut zu verstehen, auf was es hier vorzugsweise ankommt, beachte der Leser, dass es Fische mit am Skelete vollständig von einander getrennten, und andere mit kommunicirenden Augenhöhlen gebe. Der Karpfen (*Tab. I. Fig. 5*) hat eine vollständige seitliche Wand des Schädels, deren vorderer (*ibid.: mit Au. Hö. bezeichneter*) Theil die Innenwand der Augenhöhle seiner Seite (*in der cit. Fig. die der linken*) darstellt. Beim Karpfen trennt mithin der vordere Theil der Schädelhöhle (*Fig. 18: der Theil von 0'' bis 0'''*), d. i. die ihn seitlich begränzenden Wände, die beiden Augenhöhlen von einander: der Karpfen ist ein Fisch mit vollständig getrennten Augenhöhlen. Der Schill (*Tab. V. Fig. 3*) enthält zwischen dem vordern Rande des Schläfen- und hintern Orbitalflügels (*T. Fl. und h. O. Fl.*) und dem vordern Stirnbeine (*v. St.*) keinen Knochen. Die so entstandene Lücke (*mit A. h. bezeichnet*), wird durch ein hinten fibröses [1], vorn knorpliges (*Kn.*) Septum in zwei seitliche Hälften getheilt. Das genannte Septum bildet die gemeinschaftliche Innenwand der beiden Augenhöhlen; am macerirten Skelete kommuniciren die beiden Augenhöhlen, wie es die cit. Figur zeigt. So wie der Schill haben auch der Hecht (*Tab. VI. Fig. 7: Kn† ist der vordere knorplige Theil des Orbitalseptums*) und viele andere Fische kommunicirende Augenhöhlen. Wie der Karpfen verhält sich nur eine verhältnissmässig sehr geringe Anzahl, so die Welse, Uranoscopus (*Tab. VIII. Fig. 14*), Lophius, Upeneis, Scorpaena, Trigla etc. [2]. —

1) In der Zeichnung (*Tab. V. Fig. 3*) fehlt dieser hintere fibröse Theil.
2) Bei Uranoscopus und Lophius ist, was wohl zu bemerken, die vollständige Trennung der Augenhöhlen nicht durch dieselben Knochen, wie beim Karpfen, bewerkstelligt. Uranoscopus entbehrt des

Bei allen Fischen mit vollständig getrennten Augenhöhlen haben die hintern Orbitalflügel eine vollkommen seitliche Lage; die eine ihrer Flächen ist nach aussen (*Tab. I. Fig. 5: h. O. Fl.*), die andere nach innen (*Fig. 24: h. O. Fl.*) gekehrt. Diese Lage geht aus der Gestaltung der Schädelseitenwand (und deren Kontinuität) mit Nothwendigkeit hervor. Bei den Fischen mit kommunicirenden Augenhöhlen kommt eine zweifache Anordnung vor. Bei einigen, wie beim Schill, Hechte (*Tab. V. Fig. 3, Tab. VI. Fig. 7*), ist die Lage ebenfalls ganz seitlich, wie beim Karpfen; der hintere Orbitalflügel (*h. O. Fl. der eben cit. Figuren*) hat einen hintern und einen vordern Rand. Bei andern, z. B. beim Häring, ist der hintere Orbitalflügel so nach innen gedreht [1], dass sein beim Schill hinterer Rand (*Tab. V. Fig. 3: h. O. Fl.*) beim Häring zum äussern (*Tab. X. Fig. 14: a der äussere Rand des hintern Orbitalflügels*), sein beim Schill vorderer Rand beim Häring (*in der zuletzt cit. Fig.*) zum innern, seinem Gespanne zugekehrten wird. Während beim Schill, wie beim Karpfen, die hintern Orbitalflügel den Temporalflügel seitlich gleichsam fortsetzen (*vergleiche Tab. V. Fig. 3: h. O. Fl. und T. Fl.* [2]), stossen die beiden eben genannten Knochen beim Häring und andern ähnlich gebauten Fischen unter einem stumpfen, nach aussen gerichteten Winkel an einander, eine Art von (nach aussen schauendem) Eck formirend. Da beim Schill und allen Fischen mit kommunicirenden Augenhöhlen die Schädelhöhle, d. i. die Räumlichkeit der eigentlichen Gehirnhülse, nur so weit reicht als ihre knöcherne Seitenwand, also bis zum vordern Rande der Schläfen- und hintern Orbitalflügel (*siehe die eben citirte Figur*), so ist bei jenen von ihnen, die vollkommen seitlich gelagerte hintere Orbitalflügel haben (wie beim Schill), die Schädelhöhle am Skelete nach vorn, d. i. zwischen den vordern Rändern des Schläfen- und hintern Orbitalflügels, weit offen (um die ansehnliche Querdistanz der eben genannten Ränder). Bei jenen Fischen aber, deren hintere Orbitalflügel mit einer ihrer Flächen nach vorn sehen, wie z. B. beim Häring, ist durch diese, gleichsam thürenartig vor die vordere Oeffnung der Schädelhöhle hingestellten, platten Knochen eine Art von vorderem Verschlusse der Schädelhöhle gegeben. Die vordere Schädelöffnung ist dann nur ein mehr minder grosses Loch zwischen den innern, einander zugewendeten Rändern der hintern Orbitalflügel [3].

Gränzverhältnisse. Für Fische mit knochig vollständig getrennten Augenhöhlen, die einen vordern Orbitalflügel haben, gelten die vom Karpfen (Tabellarische Uebersicht der Gränzen Pag. 22 : hintere Orbitalflügel) angegebenen. Hervorzuheben ist hier noch einmal, dass bei diesen Fischen der hintere Orbitalflügel, der ganzen Höhe seines vordern Randes nach, an einen gleich hohen hintern des vordern Orbitalflügels gränze (*Tab. I. Fig. 5 und 24: v. und. h. O. Fl.*). — Bei Fischen mit knochig vollständig getrennten Augenhöhlen, die aber eines vordern Orbitalflügels entbehren, wie Uranoscopus (*Tab. VIII. Fig. 14*), Lophius, gränzt der hintere Orbitalflügel nach vorn an den Hinterrand der Schädelseitenwandpartie des Hauptstirnbeins (*an St†*), die die Innenwand der Augenhöhle vorzugsweise darstellt. — Bei Fischen mit kommunicirenden Augenhöhlen ohne vorderem Orbitalflügel, z. B. beim Schill (*Tab. V. Fig. 3*), Hechte (*Tab. VI. Fig. 7*), gränzt der hintere Orbitalflügel nach vorn an keinen Knochen, nach hinten und nach unten (*s. die cit. Fig.*) an den Schläfenflügel, nach oben an's hintere Stirnbein. — Bei Fischen mit kommunicirenden Augenhöhlen und einem vordern Orbitalflügel, wie

---

vordern Orbitalflügels (*d. i. des Knochens v. O. Fl. der Fig. 5. Tab. I. beim Karpfen, der Fig. 4 Tab. VI. beim Welse*). Ein mächtig entwickelter Schädelseitenwandtheil des Hauptstirnbeins (*Tab. VIII. Fig. 14: St.†*), und eine sich ihrer ganzen Höhe nach an ihn anschliessende Ergänzungsplatte des vordern Stirnbeins (*ibid.: v. St.*) bilden die Wand, die mit einer ähnlichen der andern Seite (*und einer zwischen beiden gelegenen, und in der citirten Fig. mit R. Ko. beschriebenen Grube*) die beiden Augenhöhlen vollständig scheidet. — Bei Upeneis cheilines sind es (nach Köstlin's Angabe) stark entwickelte obere Leisten des Keilbeinkörpers, die ans Stirnbein stossen, und so die Augenhöhlen trennen. — Bei Scorpaena, Trigla, Fischen mit vorn sehr niedriger Schädelseitenwand, ist's die unmittelbare Berührung des Keil- und Hauptstirnbeins, die die Scheidung der Augenhöhlen bewirkt.

1) Gleichsam wie eine Thür um ihre Angel von aussen nach innen gegen die Mitte hin.

2) Vergleiche auch Tab. V. Fig. 32, Untenansicht eines Häringschädels (vergrössert): h. O. Fl.

3) Unabhängig von der Art der Lage der hintern Orbitalflügel ist, was man a priori nicht meinen sollte, das Vorkommen eines vordern Orbitalflügels. Dass sich nicht blos an einen ganz seitlich gelagerten hintern Orbitalflügel ein vorderer anlege, wie man dem Anblicke beim Karpfen nach (*Tab. I. Fig. 5*) vermuthen könnte, zeigt eben der Häring (*Tab. V. Fig. 32: h. O. Fl. und v. o. Fl.*). Ein (verhältnissmässig) sehr stark entwickelter, vorderer Orbitalflügel (*in der eben cit. Fig.: v. O. Fl.*) schliesst sich hier an den innern Rand eines ganz nach vorn gewendeten hintern Orbitalflügels.

bei der Forelle (*Tab. IX. Fig. 44*), dem Häringe (*Tab. V. Fig. 32*), ist das Gränzverhältniss des hintern Orbitalflügels zum vordern wesentlich verschieden, je nach der Entwicklungsweise dieses vordern Orbitalflügels. Ist der letztere mehr in seinem vordern untern Theile entwickelt, wie bei der Forelle (*Tab. IX. Fig. 44: v. O. Fl.*), so berühren sich vorderer und hinterer Orbitalflügel fast nur in einem Punkte mit einer sehr kurzen Naht (*vergl. d. cit. Fig.*). Die die Augenhöhlen am Skelete in Kommunikation setzende Lücke (*ibid.: 1*) fällt zwischen den hintern und vordern Orbitalflügel. Ist hingegen der vordere Orbitalflügel mehr in seinem Hintertheile entwickelt, in seinem Vordertheile verkümmert, wie beim Häring (*Tab. X. Fig. 12: v. O. Fl., die Seitenansicht eines isolirten vordern Orbitalflügels des Härings*), so gränzen vorderer und hinterer Orbitalflügel ihrer ganzen Höhe nach, wie beim Karpfen und Welse, an einander (*Tab. V. Fig. 32 und Tab. X. Fig. 15: die Naht 3 zwischen h. und v. O. Fl.*). Die Kommunikationslücke der Augenhöhlen (*in der eben cit. Fig.: 1*†) fällt dann vorwärts des vordern Orbitalflügels, zwischen diesen und das vordere Stirnbein (*zwischen v. o. Fl. und v. St.*) — Das abnorme Lagerungsverhältniss des hintern Orbitalflügels beim Aale (*Tab. IX. Fig. 45: h. O. Fl.*) weicht eigentlich in dreifacher Beziehung von der gewöhnlichen Anordnungsweise ab: in Beziehung zum Hauptstirnbeine, in der zur hintern Gränze der Augenhöhle, und in der zum vordern Orbitalflügel (*ibid.: v. O. Fl.*), dem fälschlich als vorderer Keilbeinkörper von Stannius (c. l. Pag. 26) gedeuteten Knochen [1]. Beim Aale legt sich nämlich ein ansehnlicher, nach abwärts ragender Schädelseitenwandtheil des Hauptstirnbeins (*in der zuletzt cit. Fig.: St.*†) der Art von vorne an den hintern Orbitalflügel (*ibid.: h. O. Fl.*), dass nicht, wie gewöhnlich, dieser sondern der Vorderrand jenes Schädelseitenwandtheils des Hauptstirnbeins den hintern Rand der Lücke (*l.*) bildet, mittelst welcher die beiden Augenhöhlen kommuniciren. Der hintere Orbitalflügel, der bei andern Fischen nur nach oben ans Hauptstirnbein gränzt (*s. Fig. des Schills, Karpfen etc.*), hat beim Aale dieses auch zur vordern Gränze. Der früher erwähnte starke Seitentheil des Hauptstirnbeins und die ungewöhnliche Lage des vordern Orbitalflügels (*in der zuletzt cit. Fig.: v. O. Fl.*) verändern weiter die gewöhnlichen Ortsbeziehungen des hintern und vordern Orbitalflügels. Sie berühren sich fast nur in einem Punkte, und zwar in einem, der von dem bei der Forelle (*wo auch diese Berührung nur in sehr geringer Ausdehnung Statt findet, siehe Tab. IX. Fig. 44*) sehr verschieden ist. — Auch bei den Pleuronectesarten wird der hintere Orbitalflügel (*Tab. X. Fig. 2 und 3: h. O. Fl.*) durch einen starken Schädelseitenwandtheil des Hauptstirnbeins (*Fig. 2: l. St.'' und Fig. 3: v. St.* †), der vorwärts des eben genannten Knochens nach abwärts sich erstreckt, von der Augenhöhlengegend nach hinten entfernt. Ueberdies hat er, wegen einer von jener aller andern Knochenfische abweichenden Anordnung der Augenhöhlen, nichts mit der Konstruction einer Augenhöhlenwand zu thun. Weder hintere noch vordere Orbitalflügel (die ganz fehlen) kontribuiren bei den Pleuronectesarten zur knöchernen Begränzung der Augen. (*Hierüber Ausführlicheres §. 56*).

Ad β. §. 27. Beitrag zu Nervenlöchern. Ein solcher findet sich nur bei Fischen mit vollständig getrennten, wohl selten (meines Wissens nie) bei Fischen mit am Skelete kommunicirenden Augenhöhlen. — Betrachten wir zuerst den Karpfen (*Tab. I. Fig. 5 und 24*). Den hintern Orbitalflügel (*ibid.: h. O. Fl.*) selbst durchbohrt kein Nervenloch; sein hinterer unterer Theil aber hilft durch einen Ausschnitt und einen Fortsatz (*Fig. 24: γ*), der sich an einen ähnlichen des Schläfenflügels (*ibid.: T. Fl.*) anlegt, eine Oeffnung (*4*) bilden, die zum Durchgange von Gehirnnerven dient. Aehnlich verhält sich's bei den Welsen. Bei ihnen (wenigstens bei Silurus glanis) stellt aber der hintere Orbitalflügel (*Tab. VI. Fig. 4: h. O. Fl.*) auch an seinem vordern Rande gemeinschaftlich mit dem vordern Orbitalflügel (der sich von vorne an ihn anschliesst, *ibid.: v. O. Fl.*) eine Nervenöffnung dar (die in der citirten Figur nicht sichtbar ist). Beim Schill, Hechte und vielen andern Fischen mit kommunicirenden Augenhöhlen, deren wenig entwickelter hinterer Orbitalflügel den hintern Rand der Kommunikationslücke der Augenhöhlen bildet (*Tab. V. Fig. 3: h. O. Fl.*), fehlt das oben erwähnte Loch des Karpfen. Die bei diesen Fischen nach vorn so weit offene Schädelhöhle macht den leichten

---

1) Siehe über diesen Knochen des Aals ausführlicher beim Detail des vordern Keilbeinkörpers §. 32.

Durchgang von Nerven ohne eigens hierzu bestimmte Löcher der Seitenwandknochen möglich. Beim Aale ist's wie beim Karpfen. Bei der Forelle ziehen die Augennerven aus der Schädelhöhle durch die Lücke, die zwischen vorderem und hinterem Orbitalflügel sich findet (*Tab. IX. Fig. 44*: *1*). Bei Uranoscopus bildet der hintere Orbitalflügel, ähnlich wie beim Welse, am vordern und hintern Ende seines untern Umfangs Nervenlöcher, nach hinten (wie beim Karpfen und Welse) mit dem Temporalflügel, nach vorn (abweichend vom Welse) mit der Schädelseitenwandplatte des Hauptstirnbeins (*Tab. VIII. Fig. 14*: *St* †).

Ad γ. §. 27. Ausschluss des vordern Keilbeinkörpertheiles vom eigentlichen Schädelboden, und Antheil an der Bildung einer Keilbeinhöhle. Dass die hintern Orbitalflügel auch Schädelbasaltheile (*Tab. I. Fig. 18 und 24*: *b*††) haben, weiss der Leser von der Beschreibung der innern Schädelbase her (*Pag. 18*). Diese Platten berühren sich in der Mittellinie mittelst einer Naht (*Fig. 18*: *0''*), stehen beim Karpfen vom Keilbeinkörper (*Fig. 24*: *K. Kö.*) um ein ansehnliches Stück (*ibid.*: *um die ganze Höhe der Lücke 5*) ab, und bilden an ihrem Platze den eigentlichen Boden der Schädelhöhle, die knöcherne Stütze für den Riechnervenzug. Sie schliessen so den Keilbeinkörper von der letzterwähnten Funktion aus. Sie ergänzen auch die Keilbeinhöhle. Die zwischen Keilbeinkörper und den Schädelbasalplatten der Temporalflügel (*Fig. 24*: *b*†) befindliche Höhle (*K. Hö.*) setzt sich nämlich noch zwischen dem Keilbeinkörper (dessen Vordertheil) und den Schädelbasalplatten der hintern Orbitalflügel (*b*††) fort, und reicht bis zu dem spitzen Eck, unter welchem sich der hinterste Theil der Schädelbasalpartie des vordern Orbitalflügels (*b*†††) an den Keilbeinkörper anlegt.

Ad δ. §. 27. Antheil an der Bildung der Schädelgelenkfläche für den Aufhängeapparat des Unterkiefers. Ein solcher kommt nur ausnahmsweise vor; in der Regel kontribuirt der hintere Orbitalflügel nicht zum Baue der genannten Gelenkfläche (z. B. Schill, Hecht, Wels etc.). Beim Karpfen ist dieser Antheil ein ansehnlicher (*die mit †' bezeichnete Stelle der bekannten Gelenkfläche in Tab. I. Fig. 5 zeigt ihn*). Nach Köstlin's Angabe (*c. l. Pag. 379*) hat auch bei Muraena helena und Mormyrus der hintere Orbitalflügel (Köstlin's vorderer Schläfenflügel) die in Rede stehende Funktion. Dass dies bei den zwei eben genannten Fischen nicht so ausnahmsweise vorkomme, wie Köstlin meint, zeigt eben unser Musterfisch, der Karpfen. Bei Muraena anguilla findet sich kein solcher Antheil.

Ad ε. §. 27. Das anatomische Verhältniss zum vordern Keilbeinkörper. Der Karpfen hat keinen vordern Keilbeinkörper, daher kennt der Leser bisher diesen Knochen nicht. Der Schill, Barsch, die Forelle, der Häring und viele andere Fische haben einen solchen. (*Siehe ihn vom Schill Tab. V. Fig. 8 isolirt*, *seitlich*, *Fig. 10 derselbe von oben*, *Fig. 6 von unten — vom Häring Tab. X. Fig. 26*: *v. K. Kö. — von der Forelle Tab. VI. Fig. 25*: *v. K. Kö.*). Die hintern Orbitalflügel der letztgenannten Fische haben nämlich nur Schädelseitenwand-, keine Schädelbasaltheile; die Stelle der letzteren vertritt der unpaare sogenannte vordere Keilbeinkörper. Man betrachte Tab. V. Fig. 6: eine Ansicht des Schillschädels von unten nach Wegnahme der untern Schädelbase. Ibid.: der unpaare Knochen v. K. Kö. hat beim Schill (und bei allen Fischen, bei denen er vorkommt) gerade dieselbe Lage und Funktion (Bildung der Gehirnbasis und des vordern Deckentheils einer Keilbeinhöhle), wie die durch Naht vereinigten Schädelbasaltheile der hintern Orbitalflügel (*Tab. I. Fig. 16 und 18*: *0'' zwischen den Theilen b*†† *an h. O. Fl.*) des Karpfen. Der vordere Keilbeinkörper der oben genannten Fische scheint also nichts anderes zu sein, als die von den Schädelseitenwandtheilen der hintern Orbitalflügel (gleichsam) losgetrennten und in der Mittellinie, statt durch Naht wie beim Karpfen, durch Synostose vereinigten Schädelbasalplatten der genannten Knochen. So wird aus den sonst paarigen Platten ein unpaarer Knochen mit einem neuen Namen, der zum Ueberflusse sich oft mittelst eines Stiels [1] auf den Keilbeinkörper, ober welchem er liegt (*Tab. V. Fig. 3*: *v. K. Kö. oberhalb K. Kö.*) stützt. Bei allen Fischen, deren hintere Orbitalflügel

1) Der entweder von dessen unterer Fläche (Barsch, *Tab. IX. Fig. 53 b*: *2*), oder von dessen vorderem Umfange (Schill, *Tab. V. Fig. 8*: *v. K. Kö.*) aus nach vor- und abwärts sich erstreckt.

entwickelte Schädelbasaltheile haben, kommt kein vorderer Keilbeinkörper vor; mit dem Erscheinen des letztern geht der Mangel eines Basaltheils der hintern Orbitalflügel sicher Hand in Hand. Ob es Fische mit Mangel der letztgenannten Basaltheile und des vordern Keilbeinkörpers gibt, weiss ich nicht. Ueber den Namen: vorderer Keilbeinkörper, und Details über denselben lese man §. 32. Hier wollte ich bloss sein anatomisches Verhältniss zu den hintern Orbitalflügeln andeuten.

Ad ζ. §. 27. Das Verhältniss zu Residuen des ehemaligen Schädelknorpels. Der obere Rand der hintern Orbitalflügel (*d. i. Tab. I. Fig. 18: der dem Leser zugekehrte Rand des Knochens h. O. Fl.*) wird bei allen Fischen, deren embryonale knorplige Schädelkapsel an mehreren Stellen perennirt, durch eine mehr oder minder breite Knorpelplatte vereinigt. Beim Karpfen ist diese nur ein sehr schmaler Streifen (*ibid.: Kn—Kn'*), den der Leser von Pag. 8 kennt. Bei der Forelle wird sie breiter (*Tab. VI. Fig. 9: der mit 3 bezeichnete Theil der Knorpelplatte 3 — 3†, in Tab. VI. Fig. 25 einem Längenschnitte des Forellenschädels: die mit Sch. Kn. oberhalb h. O. Fl. bezeichnete Partie*). Beim Hechte (*Tab. VI. Fig. 24: der hintere Anfangstheil des Knorpelstreifens Kn††, Kn', vorwärts Kn†*) ist sie noch ansehnlicher, aber nicht isolirt hervorgehoben, weil sie mit dem vorn und hinten liegenden Knorpel der Schädeldecke ein Ganzes bildet. Die innern Flächen der hintern Orbitalflügel sind aber nie (dies haben mich wenigstens meine Untersuchungen gelehrt) von Knorpelmasse überzogen, daher die genannten Knochen integrirende Schädelknochen sind, an deren oberem Umfange sich eine perennirende Knorpelpartie des ehemaligen Schädelknorpels anlegt. Dieselbe Ansicht sprechen Stannius und Agassiz aus.

Ad η. §. 27. Antheil an der Bildung jener Lücke der inneren Schädelbase, welche den Gehirnanhang aufnimmt (*Tab. I. Fig. 16 und 18: H. — Tab. V. Fig. 6: H.*). Er wurde schon Pag. 53, als ich von der Beziehung der hintern Orbitalflügel zu Nerventheilen sprach, angeführt, dort auch auf seinen Werth für die richtige Deutung der hintern Orbitalflügel hingewiesen. Hier ist nachzutragen, dass dieser Antheil nur bei Fischen mit einer Keilbeinhöhle sich findet, deren hintere Orbitalflügel Schädelbasaltheile haben, wie z. B. beim Karpfen. Bei Fischen ohne Keilbeinhöhle, daher ohne formell hervorgehobene innere Schädelbase, fehlt die in Rede stehende Lücke ganz. Bei Fischen mit nur seitlich entwickelten hintern Orbitalflügeln und einem vordern Keilbeinkörper, wie z. B. beim Schill, bei der Forelle, bildet der hintere Rand des letztern Knochens (*Tab. V. Fig. 6: der hintere Rand des Knochens v. K. Kö.*) den vordern Umfang der genannten Lücke für den Gehirnanhang. Die hintern Orbitalflügel bleiben [1] bei allen diesen Fischen von ihrer Mitbildung ganz ausgeschlossen. Ein neuer Beweis, dass der vordere Keilbeinkörper (des Schills etc.) eins sei mit den Schädelbasaltheilen der hintern Orbitalflügel des Karpfen.

Ad ϑ. §. 27. Die ungleiche Grösse der hintern Orbitalflügel bei verschiedenen Fischen. Die hintern Orbitalflügel sind vorzugsweise Schädelseitenwandknochen, es leuchtet also ein, dass mit der Verkümmerung der Schädelhöhe im Allgemeinen auch ihre Verkümmerung gegeben ist. Je niedriger ein Schädel, desto unbedeutender die hintern Orbitalflügel. Die Welse machen von dieser Regel eine Ausnahme; der sonst platte Welsenschädel zeigt verhältnissmässig bedeutend hohe hintere Orbitalflügel. Diese Knochen sind bei der platten Aalraupe (Gadus Lota), so wie bei den platten Gadoiden überhaupt äusserst klein (*Tab. IX. Fig. 41: h. O. Fl.*). Agassiz [2] erwähnt sogar eines gänzlichen Mangels dieser Knochen bei einigen platten Fischen, ohne diese zu nennen. Ansehnlich hoch ist der hintere Orbitalflügel der Forelle (*Tab. IX. Fig. 44: h. O. Fl.*), deren Schädelhöhe überhaupt im Verhältnisse zur Grösse des ganzen Schädels eine sehr bedeutende ist. Sehr hoch ist der hintere Orbitalflügel des Karpfen, besonders an der Innenfläche (*Tab. I. Fig. 24: h. O. Fl., vergleiche damit Fig. 5: h. O. Fl.*).

---

1) wie es ihre Lage mit sich bringt.
2) Poissons fossiles. Tom. 1. Pag. 119.

§. 28. Der vordere Orbitalflügel [1].

Cuvier hat diesem Knochen keinen bestimmten Namen gegeben, da er ihn seiner wahren Bedeutung nach nicht kannte. Er und Duvernoy (*2. Auflage von Cuvier's vergl. Anatomie, 1. Bd., 2. Abth.*) haben diesen Knochen fast bei jedem Fische, bei dem er vorkömmt, anders bezeichnet, immer sehr willkührlich. Beim Karpfen und Welse (*Tab. VI. Fig. 4: v. O. Fl.*) gilt er ihnen als vorderer Keilbeinkörper. Die Unrichtigkeit dieser Annahme wird aus der später folgenden Karakterisirung des vordern Orbitalflügels deutlich werden. Beim Häring, der einen vordern Keilbeinkörper fast in derselben Lage und Gestalt wie der Schill hat (*vergl. Tab. V. Fig. 3 und 6: v. K. Kö. vom Schill mit Tab. X. Fig. 26: v. K. Kö. vom Häring*), bei dem also über den eben genannten Knochen kein Zweifel sein kann, betrachtet Duvernoy den vordern Orbitalflügel (*Tab. V. Fig. 32 und Tab. X. Fig. 15: v. O. Fl.*) als einen neuen (!) Knochen, der nur dem Häringe zukommen soll, als ein Demembrement des gewöhnlichen vordern Keilbeinkörpers (c. l. Pag. 614). Bei der Forelle, die auch einen vordern Keilbeinkörper wie der Schill (d. i. am gewöhnlichen Orte) hat (*Tab. VI. Fig. 25: v. K. Kö.*), nennt Duvernoy den vordern Orbitalflügel (*Tab. IX. Fig. 44: v. O. Fl.*) Augenflügel, was gleichbedeutend mit unserm hintern Orbitalflügel (*ibid.: h. O. Fl.*) ist, und vertheidigt diesen Namen durch eine anatomische Unwahrheit (oder Täuschung?). Den wahren hintern Orbitalflügel (*d. i. Tab. IX. Fig. 44: h. O. Fl.*) erklärt Duvernoy nämlich als absteigendes Blatt des Stirnbeins, das den Augenhöhlenflügel (Duvernoy's, *d. i. unsern vordern Orbitalflügel, in der cit. Fig.: v. O. Fl.*) von dem Schläfenflügel (*ibid.: T. Fl.*) trennt, wodurch der Orbitalflügel (Duvernoy's, *d. i. unser vorderer Orbitalflügel*) nach vorwärts gerückt wird. Der hintere Orbitalflügel der Forelle (*die cit. Fig.: h. O. Fl.*), Duvernoy's vorgeblicher „Hauptstirnbeinfortsatz", ist aber ein so selbstständiger Knochen, wie es nur einen am Fischkopfe gibt. Das Hauptstirnbein der Forelle hat keinen Schädelseitenwandtheil. Es ist, wie es sich solirt (*Tab. VI. Fig. 9: St.*) zeigt, ein ganz platter Knochen, der auf der knorpeligen Schädeldecke (*ibid.: 3, 3†*) liegt, wie es der punktirte Umriss angibt.

Der vordere Orbitalflügel (*Tab. I. Fig. 5 und 24: v. O. Fl. vom Karpfen*) kommt bei einer verhältnissmässig nur sehr geringen Zahl von Fischen vor. Wo er vorhanden ist, steht er mit dem Keilbeinkörper (*vergleiche die eben citirte Figur: K. Kö.*) auf eine ziemliche Strecke weit in Berührung (*ibid.: b†††*), erhebt sich gleichsam flügelartig von ihm, bildet den Haupttheil der Innenwand der Augenhöhle (*vergl. die cit. Fig.*), und liegt vorwärts eines, in der Bedeutung als (hinterer) Orbitalflügel sichergestellten Knochens (*ibid.: vorwärts h. O. Fl., vergleiche auch Tab. V. Fig. 32: v. O. Fl. Häring, Tab. VI. Fig. 4: v. O. Fl. Wels, Tab. IX. Fig. 44: v. O. Fl. Forelle*). Er ist mithin ein Flügel, und zwar ein Orbitalflügel des Keilbeins, und in Beziehung auf den hintern ein vorderer Orbitalflügel. Mit dem vordern Keilbeinkörper kann er nie verwechselt werden. Dieser Knochen hat nie irgend einen Antheil an der Bildung der Schädelseitenwand, ist immer ein Knochen der innern Schädelbase und gleichbedeutend mit den vereinigten Schädelbasaltheilen der hintern Orbitalflügel (*Tab. I. Fig. 18 und 24: mit b††*). Diese verwachsen bei einigen Fischen (z. B. Karpfen) mit dem Schädelseitenwandtheile der genannten Flügel, dann fehlt ein vorderer Keilbeinkörper, — bei einigen bleiben sie von selbem isolirt, verwachsen unter einander, und werden zu einem unpaaren Knochen, dem sogenannten vordern Keilbeinkörper. Dieser

---

1) *Synonyma. Orbitalflügel schlechtweg* (Meckel, Wagner, Stannius, Köstlin). Ueber Cuvier's Namen siehe oben im Texte. — Bogenstücke des Riech-, d. i. des vierten Schädelwirbels (Bojanus), — untere Grundplatten des dritten Zwischenwirbels (Carus), — Ethmoideum (Spix, Agassiz), — Schuppenblatt des Keilbeins (Rosenthal).

Knochen ist immer ein zwischen dem untern Umfange der hintern Orbitalflügel liegendes Stück, der vordere Orbitalflügel liegt immer vorwärts derselben. Es kann mithin nicht auffallen, dass einzelne Fischgenera, wie die Forelle, der Häring, einen vordern Keilbeinkörper und einen vordern Orbitalflügel zugleich haben, da diese Knochen ihrer anatomischen Bedeutung und Stellung nach sich weder ersetzen, noch ausschliessen. — Es ist im Vorhergehenden vom vordern Orbitalflügel als von einem unpaaren Knochen die Rede. So wahrscheinlich, der Lage und Bedeutung dieses Knochens nach, seine Paarigkeit beim sehr jungen Fische ist, so haben doch alle nur ein wenig erwachsenen Fische nur einen unpaaren vordern Orbitalflügel, der meist aus zwei Seitenlamellen (*Tab. I. Fig. 5: v. O. Fl. die linke von aussen, ibid.: Fig. 24 die rechte von innen*), die an den beiden Seitenwänden des Schädels liegen, und aus einer Art von Basalstiel, der diese vereinigten Seitenplatten an den Keilbeinkörper heftet, besteht.

Die wichtigsten Eigenschaften des vordern Orbitalflügels (abgesehen von der schon in seinem Namen ausgedrückten anatomischen Funktion) sind:

α) Die oben erwähnte Unpaarigkeit, d. i. die konstante Verwachsung seiner beiden seitlichen Theile (*der beiden vordern Orbitalflügel*) zu einem nach unten geschlossenen Ganzen, einer Art von oben offenem Halbcylinder (*Tab. I. Fig. 22: v. O. Fl. vom Karpfen: Untensicht, Tab. VI. Fig. 16: v. O. Fl. vom Welse: Untensicht*).

β) Sein spärliches Vorkommen in den Fischreihen.

γ) Die bei verschiedenen Fischen differirenden Lagenverhältnisse zu den hintern Orbitalflügeln und zum vordern Stirnbeine.

δ) Die Ausschliessung des vordersten Keilbeinkörpertheiles von Bildung des eigentlichen Schädelhöhlenbodens, — und die Verschiedenheiten in Entwicklung eines Basaltheiles (Stieltheiles).

ε) Der Antheil an der Efformirung von Nervenlöchern bei sehr wenigen Fischen.

ζ) Das ganz abnorme Lagerungs- und Entwicklungsverhältniss beim Aale (*Tab. IX. Fig. 45 und 55*), wodurch bei diesem Fische die leichte Verwechslung des vordern Orbitalflügels mit einem sogenannten vordern Keilbeinkörper gegeben ist.

η) Der vordere Orbitalflügel ist ein integrirender Schädelknochen.

Ad β. §. 28. Spärliches Vorkommen. Dies wird durch die Untersuchungen Duvernoy's und Köstlin's, die Beide grosse Sammlungen zur Benützung hatten, ziemlich sicher gemacht. Den grössten Theil ihrer Angaben kann man auch bei geringen Mitteln bestätigen. Die Karpfen (*Tab. I. Fig. 5 und 24: v. O. Fl.*), Welse (*Tab. VI. Fig. 4: h. O. Fl.*), Häringe (*Tab. V. Fig. 32: v. O. Fl.*), und Salmonen (*Tab. IX. Fig. 44: v. O. Fl.*) haben einen vordern Orbitalflügel: hiervon kann sich jeder sehr leicht überzeugen. Köstlin (c. l. Pag. 311) führt weiter Mormyrus, Erythrinus und Polypterus als Fische mit vorderem Orbitalflügel an. Für Polypterus ist nach den trefflichen Schilderungen und Abbildungen dieses Thieres von Agassiz (Poissons fossiles) die Angabe Köstlin's

unrichtig. Die vollständige Trennung der Augenhöhlen bei Polypterus [1] ist nicht durch einen vordern Orbitalflügel, sondern durch Schädelseitenwandtheile des Keil- und Hauptstirnbeins [2], die an einander stossen, bewerkstelligt. Für Mormyrus und Erythrinus muss weitere Untersuchung Köstlin's Angaben bestätigen (oder widerlegen); mir kommt sie, nach Polypterus zu urtheilen, verdächtig vor. „Bei allen übrigen Fischen ist von keinem vordern Orbitalflügel mehr die Rede." (Köstlin c. l. Pag. 312.)

Ad γ. §. 28. Differirende Lagenverhältnisse bei verschiedenen Fischen. Die Gränzen des vordern Orbitalflügels beim Karpfen (*vergleiche Tab. I. Fig. 5, 16 und 24: v. O. Fl.*) sind aus der Tabelle Pag. 22 bekannt. Beim Welse sind sie dieselben (*Tab. VI. Fig. 4: v. O. Fl.*). Hervorzuheben ist, dass bei beiden die Nahtverbindung des vordern Orbitalflügels mit den hintern Orbitalflügeln und den vordern Stirnbeinen in der ganzen Höhe des erstern Statt findet (*Tab. I. Fig. 5 und 24: die Nähte n†† und N*). Bei den Häringen (*Tab. V. Fig. 32: die Naht zwischen v. und h. O. Fl.*) ist das Lagenverhältniss zum hintern Orbitalflügel dasselbe wie beim Karpfen; nicht so zum vordern Stirnbeine (*ibid.: v. St.*). Dieses (*ohnediess verkümmert, s. Detail des vordern Stirnbeins* §. 29) liegt weit nach vorn vom vordern Orbitalflügel entfernt (*Tab. V. Fig. 32, und Tab. X. Fig. 15: v. St.*); eine ansehnliche Lücke, die Kommunikationslücke der beiden Augenhöhlen (*Tab. X. Fig. 15: 1†*) trennt sie. Bei den Salmonen, z. B. der Forelle, ist der vordere Orbitalflügel (*Tab. IX. Fig. 44: v. O. Fl.*) mit dem hintern (*h. O. Fl.*) fast nur in einem Punkte (*1†*) durch Naht verbunden, sonst durch eine weite Lücke (*1*), die die Augenhöhlen am Skelete in Kommunikation setzt, getrennt. Das vordere Stirnbein (*ibid.: v. St.*), eine dünne Knochenplatte, liegt an einem Schädel, dessen Basis-Breite zwischen den beiden vordern Stirnbeinen etwa 4 Linien beträgt, 1½ Linien jederseits vom vordern Orbitalflügel nach aussen. — Bei allen nun genannten Fischen bildet das Hauptstirnbein konstant die obere Gränze des vordern Orbitalflügels (*so z. B. Tab. I. Fig. 24: St† ober v. O. Fl*); beim Aale ändert sich nebst den andern Verhältnissen auch das letztgenannte, daher ich alle unter einem eigenen Punkte (ad ζ) zusammenfasse.

Ad δ. §. 28. Die Ausschliessung des Keilbeinkörpers von der eigentlichen Schädelhöhlenbase und Gestaltverschiedenheiten. Die Tab. I. in Fig. 22 mit v. O. Fl. bezeichnete Partie stellt den Schädelbasaltheil des vordern Orbitalflügels beim Karpfen von unten gesehen vor, der ibid. in Fig. 24 bei b††† im Längendurchschnitte zu sehen ist. Er liegt beim Zusammenhang aller Theile oberhalb des vordern Theils des Keilbeinkörpers (*die cit. Fig.: b††† oberhalb K. Kö.*), dient dem Riechnervenzuge zum knöchernen Boden, und schliesst so an seinem Platze den Keilbeinkörper von der Schädelhöhle aus. — Von der untern Fläche dieses Schädelbasaltheils ragt schon beim Karpfen ein äusserst niedriger, leistenartiger Vorsprung nach abwärts (*Fig. 24: eben das b†††*), der eigentlich die Verbindung des Keilbeinkörpers mit dem vordern Orbitalflügel vermittelt. Beim Welse fehlt dieser Stieltheil gänzlich (*Tab. VI. Fig. 16: die flache untere Fläche des v. O. Fl*). Bei der Forelle ist dieser Stieltheil ungemein entwickelt (*die ganze Höhe des Knochens v. O. Fl. Tab. IX. Fig. 44, von unten bis zum untern Ende der von den Buchstaben v. O. Fl. ausgehenden punktirten Linie, nimmt der Stieltheil ein, der kleine obere Rest des Knochens ist dessen eigentliche Schädelseitenwandpartie*). Beim Häring (*Tab. X. Fig. 12: v. O. Fl.*) ist der Stieltheil auch ansehnlich, aber nicht vertikal, sondern horizontal gelagert, und dient nicht mehr zur Verbindung des vordern Orbitalflügels mit dem Keilbeinkörper, da ersterer frei, oberhalb letzterem, in einer Knorpelmasse suspendirt ist.

Ad ε. §. 28. Antheil an der Bildung von Nervenlöchern. Ein solcher findet sich, meines Wissens, nur bei den Welsen, bei denen ein (*in der Zeichnung Tab. VI. Fig. 4 nicht ausgedrückter*) Ausschnitt des hintern Randes des vordern Orbitalflügels mit einem ähnlichen des vordern Randes des hintern Orbi-

---

1) Siehe Tab. IX. Fig. 31 (Seitenansicht des Polypterusschädels): A. hö., die ganz knöcherne Innenwand der rechten Augenhöhle. Siehe ferner ibid. Fig. 27: ein Querschnitt des Vordertheils eines Polypterusschädels; er stellt das Lagenverhältniss der beiden Augenhöhlen (*ibid.*: α) zur Schädelhöhle (*R. N. Ka. ibid.*) dar.

2) Die Tab. IX. in Fig. 27 die Schädelhöhle (R. N. Ka.) seitlich einfassenden Wände sind aus ihnen zusammengesetzt.

talflügels ein Loch zusammensetzt, das zum Durchgange eines Gehirnnervens dient. Bei keinem andern Fische mit vorderem Orbitalflügel kontribuirt dieser zur Bildung von Nervenlöchern. Beim Aale ist ausnahmsweise der Schädelseitenwandtheil des vordern Orbitalflügels selbst von einem Nervenloche (*Tab. IX. Fig. 45: 1† an v. O. Fl.*) durchbohrt.

Ad ζ. §. 28. Der vordere Orbitalflügel des Aals, und dessen Verwechslung mit einem vordern Keilbeinkörper. Tab. IX. Fig. 45: das niedrige Knochenfeld v. O. Fl. ist der Schädelseitenwandtheil eines kleinen Knochens von der Gestalt der Fig. 55 [1], der ganz flach auf dem Keilbeinkörper aufliegt, und nach oben (*s. Fig. 45*) an den stark entwickelten Schädelseitenwandtheil des Stirnbeins (*St.* †) gränzt. Diesen Knochen haben Stannius (*c. l. Pag. 26, Anmerk. 15*), und Duvernoy (*c. l. Pag. 617*) als einen vordern Keilbeinkörper beim Aale gedeutet. Er ist es zuverlässig nicht, da er α) an der Schädelseitenwandbildung Antheil nimmt (*Fig. 45: mit dem Felde h. O. Fl.*), β) von einem Nervenloche (*ibid.: 1*†) durchbohrt ist, und γ) ganz flach auf dem Keilbeinkörper aufliegt (da auch keine Keilbeinhöhle vorhanden ist), welche drei Eigenschaften keinem wirklichen vordern Keilbeinkörper irgend eines Fisches zukommen. Der in Rede stehende Knochen ist der in seinem Schädelseitenwandtheile ungemein verkümmerte vordere Orbitalflügel des Aals, der durch den starken Seitenfortsatz des Hauptstirnbeins (*Fig. 45: St.* †) vom hintern Orbitalflügel gänzlich (bis auf eine sehr umfangsgeringe Berührungsstelle) entfernt wird. Köstlin (*c. l. Pag. 311*) scheint gleicher Ansicht zu sein, da er keines vordern Keilbeinkörpers des Aals, wohl aber eines Orbitalflügels (*was gleichbedeutend mit unserm vordern Orbitalflügel ist*) erwähnt. Mein Ausspruch gründet sich auf eine sorgfältige Untersuchung der genannten Theile. Der Aal hat keine Keilbeinhöhle, und mithin auch keinen vordern Keilbeinkörper.

§. 29. Die vordern Stirnbeine [2].

Ueber die Bedeutung ihres Namens, und ihr anatomisches Verhältniss zum Hauptstirnbeine siehe Pag. 51, §. 26. Ihre wichtigsten Eigenschaften sind folgende:

α) Die bei allen Fischen konstante Funktion, eine mehr weniger senkrechte Scheidewand zwischen Nasen- und Augenhöhle (*die bei den Fischen bekanntlich, vergleiche Tab. I. Fig. 5: Na. hö. und Au. hö., vor einander liegen*) zu bilden, woraus von selbst hervorgeht, dass sie die Vorderwand der Augen-, die Hinterwand der Nasenhöhle darstellen.

β) Das Vorhandensein zweier Hauptpartien als Normale ihrer Form: eines Seitenwandtheils (*Tab. I. Fig. 24: v. St.*), der, an den vordern Orbitalflügel (*ibid.: v. O. Fl.*) sich von vorn anschliessend, die seitliche Schädelwand vervollständigt, und mit der eben sub α erwähnten Funktion einer Scheidewand nichts zu thun hat — und eines leistenartig nach aussen ragenden Scheidewandtheils (*Fig. 5 und 10: l am v. St.*), der senkrecht auf dem Längendurchmesser des Schädels, also auch auf dem Schädelseitenwandtheile steht, und die Trennung der Nasen- und Augenhöhle bewirkt (*Fig. 5*). — Ausnahmen von dieser Normalform sind vorzugsweise durch Verkümmerung der Schädelseitenwandpartie bei einigen Fischen gegeben.

γ) Die Bildung eines Loches, das dem Riechnerven zum Durchgange dient (*Tab. II. Fig. 24: 7*), entweder allein (wie beim Karpfen, Schill etc.), oder in Gemeinschaft mit benachbarten Knochen oder Knorpelpar-

1) Eine Obenansicht des fraglichen Knochens: 1 dessen Schädelseitenwandtheil, 2 dessen Schädelbasaltheil.

2) *Synonyma. Seitliche Riechbeine* (Meckel, Wagner), — alae orbitales (Bakker), — lacrymalia (Geoffroy St. Hilaire, Spix), — ossa plana (Oken), — Grundstück des Riechwirbels: rostrum sphenoidale (Bojanus), — obere Grundplatten des dritten Zwischenwirbels (Carus).

tien. Bisweilen, z. B. beim Hechte, bei der Forelle, haben sie an der Darstellung des Riechnervenloches keinen Antheil.

δ) Die bei den meisten Fischen vorkommende Funktion, einen Stützpunkt zur gelenkigen Anheftung jenes Theiles des Aufhängeapparates des Unterkiefers abzugeben, den wir Pag. 31 als Gaumenbogen von dem übrigen Aufhängeapparate gesondert haben. Beim Karpfen z. B. dient zur eben erwähnten Funktion ein Gelenkhöcker am untern Umfange des vordern Stirnbeins (*Tab. I. Fig. 10: b† am v. St.*). — Ausnahmen von dieser Funktionsleistung kommen bei platten Fischköpfen, z. B. den Welsen, vor. — Die Artikulation des vordern Stirnbeins mit dem Gaumenbogen hat übrigens an verschiedenen Stellen des letztern bei den verschiedenen Fischen Statt. Diese Verschiedenheit hängt insbesondere mit der Entwicklung des Riechbeinkörpers und des Gaumenbogens [1] zusammen (Köstlin c. l. Pag. 347). Je kleiner (kürzer) der Riechbeinkörper und das Gaumenbein (*Tab. III. Fig. 1: am Kopfe R. Kö. und Ga.*), je weiter das vordere Stirnbein vom Riechbeinkörper entfernt ist, eine desto grössere Partie des Gaumenbogens liegt zwischen dem vordern Stirn- und Riechbeine; je grösser das Gaumenbein, je näher das vordere Stirnbein, eine desto kleinere. Hiervon hängt dann natürlich der Knochen des Gaumenbogens ab, auf welchen die Gelenkverbindungsstelle des Gaumenbogens mit dem vordern Stirnbeine fällt.

ε) Die bei verschiedenen Fischen verschieden grosse Entfernung vom Riechbeinkörper (*vergleiche z. B. Tab. I. Fig. 5: die Entfernung des v. St. von R. Kö. mit der derselben Knochen Tab. VI. Fig. 7*).

ζ) Die Unterschiede der hintern Gränzverhältnisse bei Fischen mit am Skelete kommunicirenden und solchen mit vollständig getrennten Augenhöhlen, und die weitere Differenz dieser Gränzen nach dem verschiedenen Entwicklungsgrade der vordern Orbitalflügel.

η) Die Beziehung der vordern Stirnbeine zu einem Knorpelkern, der bei geringerer Entwicklung (z. B. beim Karpfen) zwischen ihnen, der Pflugschaar und dem Riechbeinkörper [2] in Stielgestalt verborgen liegt, und die genannten Knochen gleichsam an einander löthet, der bei grösserer Entwicklung, z. B. beim Schill, Hechte, bei der Forelle (*Tab. IX. Fig. 44: Kn† bis zum v. St.*) die vordern Stirnbeine aus einander drängt, und wie accessorische seitliche Ossifikationen erscheinen macht, der bei platten Fischköpfen endlich, z. B. den Welsen (*Tab. VI. Fig. 16: Kn.*), in einen dünnen Streifen verwandelt, Riechbeinkörper, vordere Stirnbeine und den vordern Orbitalflügel nach Art eines Knorpelbandes zusammenhält (*Tab. VI. Fig. 16: Kn. und †, Fig. 4: die das v. St. umgebenden dunkleren Streifen* [3]).

---

1) Welch' verschieden grosse Partien des Gaumenbogens vor und hinter dem vordern Stirnbeine bei den verschiedenen Fischen liegen, wird beim Detail des Gaumenbogens ausführlicher erwähnt.

2) Siehe Tab. I. Fig. 24: in der Gegend des b†††† zwischen den daselbst befindlichen Knochen liegt der obenerwähnte (in der Zeichnung nicht sichtbare) Knorpel.

3) Das Verhältniss der vordern Stirnbeine zu einem unpaaren Knochenstücke, das (nach Stannius' Entdeckung, c. l. Pag. 27 Anmerk. 19) bei den Gadoiden zwischen den vordern Stirnbeinen nach Art einer lamina cribrosa ossis ethmoidei liegen, und mit ihnen die beiden Riechnervenlöcher vervollständigen soll, kann ich nicht nach eigener Anschauung schildern, da ich diesen unpaaren Knochen bei Gadus Lota trotz sorgfältiger Untersuchung nicht fand, und eine andere Gadusart mir im Augenblicke nicht zu Gebote steht. Bei andern Fischen (Häringen, Welsen, Forellen, Karpfen, Hechten, Uranoscopus), die ich hierauf untersuchte, ist keine Spur einer solchen Zwischenplatte. Ja der Bau der Riechnervenlöcher schliesst bei einzelnen derselben (z. B. beim Karpfen) sogar die Möglichkeit einer solchen Platte aus. Für die Gadoiden ist die Angabe eines Anatomen, wie Stannius: „Dieses bisher übersehene Stück fand ich konstant bei den Gadoiden," genug gewichtig, um weiter darüber nachzusuchen. Wie gesagt, bei Gadus Lota fand ich nichts: bei dieser Gadusart vervollständigt der Riechbeinkörper die Riechnervenlöcher.

ϑ) Die Ausschliessung der Pflugschaar vom Bildungsantheile an der vordersten Partie der Schädelhöhle durch Entwicklung von Schädelbasaltheilen (*Tab. I. Fig. 24*: *b††††*), die in der Mittellinie mittelst Naht zusammenhängen (*ibid. Fig. 16*: *mittelst o'''*), und die Pflugschaar von oben bedecken.

ι) Das gerade Verhältniss, das zwischen ihrer Höhenentwicklung und jener der des Vordertheiles des Fischschädels, dem sie angehören, herrscht. Bei vorn platten Köpfen, z. B. den Welsen (*Tab. VI. Fig. 16*), sind die vordern Stirnbeine fast ganz zu ansehnlichen Schädelbasalplatten (*ibid. Fig. 4 und 10*: *v. St.*) geworden.

κ) Die Begränzung jener Konkavität, die bei einigen Fischen, z. B. Uranoscopus (*Tab. VIII. Fig. 14*), Lophius (*ibid.*: *Fig. 9*), am vordern Theile der Schädeldecke (*Fig. 14*: *R. Kö. und Fig. 9*: *Cr†*) sich findet, durch die innern, einander zugekehrten Flächen der vordern Stirnbeine (*Fig. 14*: *v. St.*), indem der sie sonst (*d. i. z. B. beim Karpfen und andern Fischen*) überdeckende (Schädeldach-) Theil des Hauptstirnbeins und Riechbeinkörpers fehlt. (*Siehe hierüber Weiteres bei der Schilderung der Schädeldeckenvertiefungen* §. *37*.)

λ) Die Verkümmerung der vordern Stirnbeine in Bezug auf ihre untern Gränzverhältnisse (d. i. Berührung des Keilbeinkörpers und der Pflugschaar, wie sie z. B. beim Karpfen, Tab. I. Fig. 24, statt findet), bei den Häringen (*Tab. V. Fig. 32 und Tab. X. Fig. 15*) und Hechten (*Tab. VI. Fig. 3 und 7*), — und ihre Verkümmerung als Knochen überhaupt bei den Aalarten, bei denen sie ganz und gar knorplig bleiben. — (*Tab. VIII. Fig. 5. wo z das knorplige vordere Stirnbein anzeigt.*)

μ) Die so auffallend asymmetrische d. h. ungleich grosse Entwicklung der vordern Stirnbeine beider Seiten bei den Pleuronectesarten (*Tab. X. Fig. 31 und 37*: *r. v. St. und l. v. St.*), die eine ganz verschiedene Form beider mit sich bringt, worüber Ausführlicheres im Anhange §. 56.

ν) Der gänzliche Mangel des vordern Stirnbeins bei Polypterus und Lepidosteus nach Agassiz's genauen Angaben, im Widerspruche mit Köstlin, der (*c. l. Pag. 348*) von solchen spricht. Vergleiche §§. 54 und 55 [1].

Ad α. §. 29. Funktion als Scheidewand der Augen- und Nasenhöhle. Am Karpfenkopfe (*Tab. I. Fig. 5*) trennt eine dem vordern Stirnbeine (*v. St.*) angehörende, senkrecht nach aussen ragende Platte (*l*) die Augenhöhle (*Au. Hö.*) von der vorwärts gelegenen Nasenhöhle (*Na. Hö.*). Die vor und hinter dieser Vertikalleiste (*l*) liegenden ansehnlichen Partien des vordern Stirnbeins (*vorwärts l bis zum Loch 7, hinter l bis zur Naht N*) vervollständigen die Schädelseitenwand. Die Leiste erscheint im Vergleiche mit dem Schädelseitenwandtheile so als nebensächliche Bildung, dass man leicht die Mitkonformation der Schädelseitenwand als Hauptfunktion des vordern Stirnbeins gelten lassen könnte. Das Faktum aber, dass bei Fischen mit sehr verkümmerten vordern Stirnbeinen (*z. B. der Forelle Tab. IX. Fig. 44*: *v. St.*) der leistenartige Theil (*der Augen- und Nasenhöhle wie gewöhnlich trennt, s. die oben cit. Fig.*) allein übrig bleibt, führt auf die rechte Ansicht. Scheidung der Augen- und Nasenhöhle ist die Hauptfunktion des vordern Stirnbeins der Fische. Selbst der Durchlass des

1) Von Polypterus bildet Müller in seinem so eben erschienenen Werke: „Ueber den Bau und die Gränzen der Ganoiden, Berlin 1846, Tab. I. Fig. 1 und 4: h'' ein vorderes Stirnbein ab. Es scheint jedoch, diesen Abbildungen zu Folge, nur ein vorwärts der Augenhöhle liegender Hautknochen (ein Knochenschild) zu sein, den Müller als vorderes Stirnbein deutet.

Riechnerven ist untergeordneter als diese Trennung, wie eben die Untersuchung der Forelle lehrt, bei welcher der Riechnerve durch ein Loch tritt, das nach innen des leistenartigen vordern Stirnbeins (*Tab. IX. Fig. 44: nach innen des v. St.*) die daselbst befindliche Knorpelmasse durchbohrt.

Ad β. §. 29. Die zwei normalen Hauptpartien des vordern Stirnbeins und Ausnahmsbildungen hiervon. Aus dem Vorhergehenden ist klar, dass eine Schädelseitenwandpartie und eine senkrecht von ihr nach aussen ragende Scheidewand nothwendig zum vordern Stirnbeine gehören, wenn dieses seine wichtigsten Schädelfunktionen erfüllen soll. Bei den Fischen mit vollständig getrennten Augenhöhlen sind auch beide Theile meist ansehnlich entwickelt, unabhängig davon, ob die Trennung der Augenhöhlen mit oder ohne Hilfe eines vordern Orbitalflügels [1] bewerkstelligt wird. Nur bei den plattköpfigen Welsen (*die doch auch, wie schon aus Früherem bekannt ist, vollständig getrennte Augenhöhlen haben, s. Tab. VI. Fig. 4*) ist bei der eigenthümlichen Ausbreitung des vordern Schädelabschnittes (*ibid.: Fig. 4 und 5, und Tab. VIII. Fig. 20*) die Nasenhöhle an den vordersten Theil der Schädel decke (*Tab. VIII. Fig. 20: die vom Knochen Na. bedeckte Höhle N. H.*) gerückt, und dadurch eine bemerkenswerthe Trennung von der Augenhöhle gegeben, die an der Schädelseitenwand (wie gewöhnlich) bleibt; durch dieses Lagenverhältniss der Nasen- und Augenhöhle ist die Entwicklung eines Scheidewandtheils des vordern Stirnbeins überflüssig gemacht. Doch hat, gleichsam als Andeutung der sonstigen Scheidewand, das übrigens platte und glatte vordere Stirnbein (*Tab. VI. Fig. 4 und 5: v. St.*) eine nach aussen ragende Knochenzacke. — Bei den Fischen mit am Skelete kommunicirenden Augenhöhlen, z. B. dem Schill (*Tab. V. Fig. 3*), ist die Entwicklung des Scheidewandtheiles (*ibid.: l*) vorherrschend; die Schädelseitenwandpartie tritt immer mehr minder zurück. So ist von ihr beim Schill vorzugsweise der hinter der Scheidewandleiste liegende Theil verkümmert, so auch beim Hechte. Bei der Forelle (*Tab. IX. Fig. 44: v. St.*), beim Aale (*Tab. VIII. Fig. 5: 2*) bleibt nur der Scheidewandtheil übrig, der Schädelseitenwandtheil verkümmert ganz. Die Vervollständigung der seitlichen Schädelwand geschieht in allen den letztgenannten Fällen durch Knorpelpartien, die vor und hinter dem leistenartigen vorderen Stirnbeine sich finden.

Ad γ. §. 29. Bildung des Riechnervenloches. Beim Karpfen enthält die vorwärts des Scheidewandtheiles (*Tab. I. Fig. 5: vorwärts l*) liegende Schädelseitenwandpartie des vorderen Stirnbeins ein Loch (*ibid. und Fig. 24: 7*), durch das der Riechnerve aus der Schädelhöhle zur Nasenhöhle zieht. Bei einzelnen Exemplaren des Karpfen fand ich jedoch dieses im vordern Stirnbeine nur zu zwei Drittheilen geschlossene Loch erst durch einen Ausschnitt des hintersten Umfangs des Riechbeinkörpers (*Fig. 24: der Platte R. Kö.*) vervollständigt. Die Naht zwischen Riechbeinkörper und vorderem Stirnbeine (*Fig. 24: N' zwischen R. Kö. und v. St.*) durchschnitt in diesen Fällen den vordern Theil des Riechnervenloches. Wie nun die Konstruktion des Riechnervenloches schon beim Karpfen nach den Individuen wechselt, thut sie dies noch mehr bei den Fischen im Allgemeinen nach dem verschiedenen genus. Bei einigen, z. B. dem Schill, ist das genannte Loch ganz im vordern Stirnbeine selbst enthalten, bei andern, z. B. den Pleuronectesarten (*Tab. X. Fig. 31 und 37: r. F. of. und l. F. of.*), den Welsen etc. ist es von tiefen Ausschnitten des vordern Stirnbeins und ähnlichen des Riechbeinkörpers (*z. B. Tab. X. Fig. 37: 1 an R. Kö.*) zusammengesetzt. Bei noch andern Fischen, z. B. dem Hechte, der Forelle, hat das vordere Stirnbein weder ein Loch, noch einen Ausschnitt zur Bildung eines Riechnervenloches. Dieses ist in jene Knorpelmasse eingetragen, die am vordersten Theile des Schädels (am sogenannten Schnauzentheile, Stannius), selbst am erwachsenen Thiere als Residuum der ehemaligen Knorpelkapsel übrig bleibt. Um die einzelnen interessanten Verschiedenheiten der letzterwähnten Bildungsweise des Riechnervenloches anschaulich zu schildern, bedürfte es einer genauern Beschreibung der eben genannten Knorpelpartien, wozu hier kein Raum. An einem Welse, einer grössern Pleuronectesart, einer Forelle, einem Hechte und einem Schill kann sich der Leser über diese Verhältnisse auf die leichteste und belehrendste Art unterrichten. Ob bei den Gadoi-

1) Mit Hilfe eines solchen, z. B. beim Karpfen (*Tab. I. Fig. 5 und 24*), — ohne ihn bei Uranoscopus (*Tab. VIII. Fig. 14*).

den die Riechnervenlöcher durch tiefe Ausschnitte der vordern Stirnbeine und ähnliche eines zwischen den letztern Knochen liegenden unpaaren Stückes (lamina cribrosa ossis ethmoidei, Stannius) gebildet werden, wie Stannius (*c. l. Pag. 27*) als konstanten Befund angibt, kann ich nicht bestätigen, wie ich schon oben Pag. 63, Anmerk. 3 erwähnt.

Ad δ. §. 29. Die Funktion als Stützpunkt zur gelenkigen Anheftung des Gaumenbogens. Der Leser weiss (Pag. 31), dass wir die Knochen: Gaumenbein, Flügelbein und vorderes Querbein (*Tab. III. Fig. 1: Ga., Fl. und o. tr.*) als eine Gruppe zusammenfassten, deren Hauptfunktion ist, ein dem harten Gaumen des Menschen ähnliches (mehr minder geneigtes) Planum zu bilden, und diese Gruppe als Gaumenbogen (mit Köstlin) bezeichneten. Der Gaumenbogen der Fische heftet sich in der Regel gelenkig an den untern Umfang der vordern Schädelknochen, nur selten (*s. die Ausnahmen beim Detail des Gaumenbogens*, §. *41*) ist er mit ihnen fest durch Naht verbunden. Diesen gelenkigen Anheftungspunkt gewährt immer ein rundliches, nach unten konvexes Köpfchen (*Tab. I. Fig. 10: b† an v. St.*), das am untern Rande des Scheidewandtheils des vordern Stirnbeins sich findet, und dem eine Vertiefung des sich anlagernden Gaumenbeins (*Tab. II. Fig. 1 und 31: f am Ga.*) entspricht. Nur wo sich der Gaumenbogen nicht mit den Schädelknochen gelenkig verbindet, fehlt der Gelenkhöcker des vordern Stirnbeins. So bei den Welsen, wo der vorderste Theil des in seinen Bestandtheilen verkümmerten Gaumenbogens (*Tab. VIII. Fig. 13 und 20: Fl. und Ga., vergleiche Detail des Gaumenbogens*, §. *41*) platt unter der glatten Unterfläche des vordern Stirnbeins (*Tab. VI. Fig. 16: v. St.*) dahin zieht. So bei den Pleuronectesarten, bei denen die abnorme Bildung der vordern Stirnbeine den Mangel gelenkiger Verbindung mit dem Gaumenbogen einigermassen entschuldigt.

Ad ε. §. 29. Die verschiedene Entfernung vom Riechbeinkörper. Bei sehr vielen Fischen liegt das vordere Stirnbein so nahe am Riechbeinkörper wie beim Karpfen (*Tab. I. Fig. 5, 10, 14: v. St. und R. Kö.*), so beim Schill (*Tab. V. Fig. 3*), beim Welse (*Tab. VI. Fig. 5*) etc. Bei allen diesen Fischen ist der vordere Umfang des vordern Stirnbeins durch eine Naht mit dem hintern des Riechbeinkörpers verbunden. Mit einer ansehnlichen Entwicklung des vordern Stirnbeins ist meines Wissens auch überall diese Nähe zum Riechbeinkörper gegeben. Nur bei Fischen, deren vorderes Stirnbein im Allgemeinen verkümmert, liegt dasselbe um ein verschieden grosses Stück vom Riechbeinkörper nach hinten entfernt (*vergleiche z. B. beim Hechte Tab. VI. Fig. 3: den ansehnlichen Abstand des Knochens v. St. von R. Kö., so auch beim Häring Tab. V. Fig. 32, und Tab. X. Fig. 15: v. St. und R. Kö., so bei der Forelle Tab. IX. Fig. 44: v. St. und R. Kö*). — Dass mit dieser verschiedenen Entfernung Form- und Grössenveränderung der Nasenhöhle (des Raumes zwischen Riechbeinkörper und dem vordern Stirnbeine), und Modifikationen der benachbarten Unteraugenhöhlenknochen und Deckplatten der Nasenhöhle (*der sogenannten Nasenbeine, über welche später* §. *44*) gegeben sind, versteht sich von selbst. Theils beim Detail der einzelnen letztgenannten Knochen, theils in der Lehre von den Sinnen ist hiervon ausführlicher die Rede.

Ad ζ. §. 29. Verschiedenheit der hintern Gränzverhältnisse der vordern Stirnbeine, je nachdem diese Fischen mit am Skelete kommunicirenden oder getrennten Augenhöhlen angehören. Beim Karpfen (bekanntlich einem Fische mit vollkommen getrennten Augenhöhlen, *Tab. I. Fig. 5 und 24*) sind die vordern Stirnbeine am hintern Rande ihres Schädelseitenwandtheils, ihrer ganzen Höhe nach, durch Naht mit dem vordern Orbitalflügel (*ibid.: v. O. Fl.*) verbunden; so ist es auch bei den Welsen (*wo nur statt Höhe Breite zu setzen, Tab. VI. Fig. 4*). Bei der Forelle (*Tab. IX. Fig. 44: v. St.*) ist das vordere Stirnbein (von welchem, wie der Leser aus Früherem weiss, nur der Scheidewandtheil sich entwickelt), so entfernt vom Orbitalflügel nach aussen hingestellt, dass jede Berührung unmöglich wird. Auf ähnliche Weise verhält sich's bei den Häringen. Auch beim Aale (*Tab. VIII. Fig. 5: v. St.*) bleibt das sehr wenig und nur knorplig entwickelte vordere Stirnbein von allen Nachbarknochen entfernt. Es stellt bloss (wie beim Häring und der Forelle) einen an die vordere Gränze der Augenhöhle (zu deren Scheidung von der Nasenhöhle) hingeworfenen Längsbalken vor, der die Schädelseitenwand nicht vervollstän-

digt, auch nicht mit ihren Bestandtheilen zusammenhängt. — Bei Uranoscopus (*Tab. VIII. Fig. 14*) gränzt das vordere Stirnbein (*v. St.*) seiner ganzen Höhe nach hinten an den ungemein entwickelten Schädelseitenwandtheil des Hauptstirnbeins (*an St.* † *der eben cit. Fig.*), ein Gränzverhältniss, das nur noch bei Lophius vorkömmt. Bei den andern Fischen gränzt das vordere Stirnbein immer nur nach oben an das Hauptstirnbein. — Bei Fischen mit am Skelete vollkommen kommunicirenden Augenhöhlen ohne vorderem Orbitalflügel, z. B. beim Schill (*Tab. V. Fig. 3.*) stösst das vordere Stirnbein in der Regel hinten an keinen Knochen; es bildet die vordere Gränze der Kommunikationslücke zwischen den Augenhöhlen.

Die Punkte η, ϑ, ι, κ, λ, μ, ν, bedürfen keiner weiteren Erörterung.

§. 30. Der Riechbeinkörper [1].

Der Name dieses Knochens rührt von dessen konstanter Beziehung zum Riechorgane her. So ist z. B. beim Karpfen seine Seitenfläche (*Tab. I. Fig. 5*: *R. Kö.*) von der Riechschleimhaut überzogen. Diese Beziehungen ändern sich rücksichtlich ihrer Quantität je nach der Entwicklung des Knochens selbst; fast immer aber (*nicht*: *bei Lophius, Uranoscopus, worüber später*) hat der Riechbeinkörper irgend einen Antheil an der Darstellung der knöchernen Riechgruben. — Beim Karpfen (*Tab. I. Fig. 27*: *R. Kö. isolirt*) ist der in Rede stehende Knochen ein ansehnliches Stück, das die Schädelhöhle nach vorn abschliesst (*ibid. Fig. 18*: *R. Kö.*). Bei allen Fischen aber, deren Schädelknorpel in seiner vordersten Partie perennirt (was bei vielen der Fall: Forelle, Hecht etc.), spielt der Riechbeinkörper nur eine untergeordnete Rolle; er bedeckt das eben genannte Knorpelresiduum (*z. B. Tab. IX. Fig. 44*: *Kn*†, *Forelle*) an dessen oberem und vorderem Umfange schuppenartig, und hat dann an der Begränzung der Schädelhöhle keinen Antheil, welche Funktion der von ihm überdeckte Knorpel übernimmt; so beim Hechte, bei der Forelle, beim Schill etc.

Die wichtigsten Eigenschaften des Riechbeinkörpers sind:

α) Der Normalbau aus einem Schädeldecken- und einem Schädelseitenwandtheile (*siehe den ersteren Tab. I. Fig. 15 und 18*: *R. Kö.*, *den letzteren Fig. 5 und 24*: *R. Kö. vom Karpfen*). — Abweichungen hiervon sind durch Verkümmerung des Schädelseitenwandtheiles bei den platten Fischen, z. B. den Welsen, und noch mehr bei jenen, deren vorderer Schädelabschnitt nach oben stark konkav ist, gegeben (*z. B. bei Uranoscopus, Tab. VIII. Fig. 14, und Lophius ibid. Fig. 9*: *Cr*† *die Konkavität*).

β) Die Beziehung zu einem Knorpelkern, mit dessen Entwicklung seine eigene im umgekehrten Verhältnisse steht. Mit diesem schon früher (Pag. 63 sub η) erwähnten Faktum sind die Angaben über Verkümmerung, über Knorpelnatur des Riechbeinkörpers und ähnliche andere der richtigen Würdigung halber zusammenzuhalten [2].

γ) Lage und Verbindungsverhältnisse mit dem Zwischen- und Oberkiefer (*Tab. II. Fig. 5 und Tab. VI. Fig. 3*), womit auch die Lagenverhältnisse zur Pflugschaar in der Regel zusammenhängen.

---

1) Synonyma. *Ethmoideum*, Riechbein (Cuvier, Stannius, Köstlin), — *Nasale* (Agassiz, Spix), — l'ethmosphenal (Geoffroy St. Hilaire), — Oberkiefer (Rosenthal), — Stachelfortsatz des Riech-, d. i. vierten Schädelwirbels (Bojanus), — erster Antlitzwirbel (Carus).

2) So findet z. B. die so auffallende Verkleinerung des Riechbeinkörpers beim Hechte (*Tab. VI. Fig. 7*: *R. Kö.*) ihre Erklärung in der ungemeinen, schnauzenartigen Ausbildung seines vordersten Schädelknorpeltheils (*ibid. Fig. 24*: *Kn.*).

δ) Bei den meisten Fischen die Funktion, eine vollkommen knöcherne Scheidewand der beiden Nasenhöhlen zu bilden: eine den Fischen allein zukommende anatomische Eigenthümlichkeit, da bei allen andern Wirbelthieren die Nasenhöhlen durch ein knöchernes Septum nur theilweise getrennt sind. — Die Schädelseitenwandplatte des Riechbeinkörpers (*Tab. I. Fig. 5: R. Kö.*) trennt die rechte Nasengrube von der linken vollkommen.

ε) Der Antheil, den der Riechbeinkörper bei manchen Fischen an der Bildung der Riechnervenlöcher hat.

ζ) Seine asymmetrische Form bei den Pleuronectesarten (*Tab. X. Fig. 3: R. Kö.*), und seine eigenthümliche Gestalt bei Naseus unicornis [1].

η) Der Riechbeinkörper ist ein Deckknochen des Schädels, wie dies aus β deutlich hervorgeht.

Ad α. §. 30. Die Abweichungen von der normalen gleichmässigen Entwicklung eines Schädeldecken- und Schädelseitenwandtheils. Die zwei Funktionen: Abschluss der Schädeldecke bei allen Fischen, bei denen diese nicht stark vertieft ist, und Wandbeitrag zu den Geruchgruben (Nasenhöhlen), die grösstentheils seitlich am Schädel liegen, weisen auf die Nothwendigkeit eines Schädeldecken- und Schädelseitenwandtheils des Riechbeinkörpers hin. Mit einer Aenderung der zwei genannten Verhältnisse kommt auch eine auffallende Aenderung im Baue des Riechbeinkörpers vor. Bei den plattköpfigen Welsen sehen die Riechgruben nicht seitlich, sondern nach oben (*Tab. VI. Fig. 5: Na. kö. und Tab. VIII Fig. 20*). Ihr plattgedrückter Riechbeinkörper (*Tab. VI. Fig. 17: R. Kö. von unten, isolirt*) entbehrt daher, ohne Nachtheil seiner anatomischen Funktionen, einer seitlichen Wand. Bei Uranoscopus (*Tab. VIII. Fig. 14*), und bei Lophius (*ibid.: Fig. 9*) ist der vordere Theil der Schädeldecke nach oben konkav. Ein Mangel der Schädeldeckentheile der Hauptstirnbeine an ihrem vordersten Abschnitte (*Tab. VIII. Fig. 14: in dem Umfange der Grube R. Kö.*) macht bei entsprechender Bildung der vordern Stirnbeine (*ibid.: v. St., vergleiche Pag. 64 sub κ*) eine Grube am Vordertheile des Schädels möglich (*die in der eben cit. Fig. mit R. Kö. und Fig. 9 mit Cr† bezeichnete Vertiefung*). Den Boden derselben bilden grösstentheils horizontale Umbiegungen der vordern Stirnbeine (*ibid.: v. St.*), die in der citirten Figur nicht sichtbar sind. Diesen liegt nach oben in der Mitte ein dünnes ovales Plättchen auf: der rudimentäre Riechbeinkörper (*in der eben cit. Fig. nicht ausgedrückt*). Bei den letztgenannten Fischen (*Lophius, Uranoscopus*) ist also nur der Schädeldeckentheil des Riechbeinkörpers (*Tab. I. das R. Kö. der Fig. 15*), und auch dieser in sehr verkümmertem Massstabe übrig geblieben. Bei Lophius hat dieser plattenartige, rudimentäre Riechbeinkörper noch überdiess mehr häutige als knorplige Konsistenz.

Ad γ. §. 30. Lage und Verbindungsverhältnisse mit Zwischen-Oberkiefer und Pflugschaar. Beim Karpfen hat der Riechbeinkörper (*Tab. I. Fig. 17: R. Kö.*) [2] an seinem untern Umfange knopfförmige Auftreibungen (*ibid.: β''*), die zusammen mit ähnlichen der Pflugschaar (*Fig. 19* [3] *: β, die sich von unten*

---

1) Köstlin schildert diese (c. l. Pag. 339) ausführlicher. Da ich, in Ermanglung eines betreffenden Exemplars, nicht deutlicher als Köstlin sein könnte, gebe ich seine Worte: „Bei Naseus unicornis bildet das Hauptstirnbein an seinem vordern Ende eine lange, sehr starke Spitze, die nach vorn hervorsteht, und etwas senkrecht komprimirt ist; das Siebbein scheint an der untern Fläche dieses Hornes durch einen schmalen langen Mittelstreif Theil zu nehmen; an seinem hintern Ende krümmt es sich stark um, und bildet nun eine lange, ziemlich breite, nach oben und vorn gekehrte Fläche. Diese Fläche ist durch zwei etwas vertiefte Längslinien wieder in einen mittlern und zwei seitliche Streifen geschieden. — Bei Naseus lassen sich ausser den Seitentheilen des Siebbeins noch wirkliche Nasenbeine erkennen.“

2) Ein kleiner Riechbeinkörper von unten gesehen.

3) Eine isolirte Pflugschaar.

her an jene des Riechbeinkörpers anschliessen, Tab. I. Fig. 5 und 10: Pfl. unterhalb K. Kö.) und einem accessorischen rundlichen Knöchelchen (*Fig. 10: β*) zwei Gelenkknöpfe (*Fig. 5: β und Fig. 15: Pfl.*) bilden. An diese legen sich beim Zusammenhange aller Theile (*Tab. II. Fig 5 und Tab. III. Fig. 1*) die Gaumenbeine (*Ga. der eben cit. Fig.*), und mittelst eines Zwischenknöchelchens (*Tab. II. Fig. 32: mittelst Ep. 2*) noch der Oberkiefer (*ibid.: O. K.*). Zur Verbindung mit den beiden Zwischenkieferhälften dient ein von den Spitzen des Riechbeinkörpers (*Tab. I. Fig. 17 und 18: von r. r.*) ausgehendes Band nebst einem selbes unterstützenden cylindrischen Knöchelchen (*Tab. II. Fig. 5: Ep. 1*). So bleibt's jedoch nicht bei allen Fischen. Die von Knöpfen des Riechbeinkörpers und der Pflugschaar gebildeten Gelenkshügel für Gaumenbeine und Oberkiefer fehlen den meisten. Detail hierüber führte hier zu weit. — Die Anlagerungsverhältnisse des Riechbeinkörpers und des Zwischenkiefers ändern sich, abweichend von der Anordnung beim Karpfen, mit der Gestalt und Entwicklung beider Knochen. Vorzüglich influirt hierauf eine grössere Ausbildung des aufsteigenden Theils des Zwischenkiefers [1], z. B. bei Zeus (*Tab. VII. Fig. 10: Z. K. †*), bei Sparus (*Fig. 8: Z. K. †*), bei Scorpaena (*Fig. 14*), um so mehr, wenn sie neben vorderer Konkavität der Schädeldecke (*wie bei Zeus, Tab. VII. Fig. 10, bei Uranoscopus Tab. VIII. Fig. 14: †, der aufsteigende Theil des Zwischenkiefers*) vorkömmt. Doch bleibt als gemeinschaftliche Regel für die meisten Fische: leicht beweglicher Zusammenhang der beiden genannten Knochen (*R. Kö. und Zw. K.*) mittelst Bandmasse. — Unbewegliche Verbindung beider, theils durch feste Anlagerung, theils durch wirkliche Naht, gehört zu den seltenen Ausnahmen. Feste Anlagerung des hierzu eigenthümlich in zwei seitliche Zacken gespaltenen Riechbeinkörpers an den Zwischenkiefer ohne Naht, bloss durch Knochenleim, findet sich z. B. bei den Welsen (*vergleiche Tab. VI. Fig. 17: R. Kö., und Fig. 5: Z. K. vorwärts R. Kö.*). Verbindung durch Naht kommt bei einigen Fischen mit schnabelähnlichem Vordertheile des Schädels vor, z. B. bei Tetrapterus (*Tab. VII. Fig. 13: R. K. und Z. K. durch Naht verbunden*), bei Xiphias (*Tab. X. Fig. 5*), bei Belone etc. — Zu einem Stücke mit dem Riechbeinkörper ist der Zwischenkiefer (*nach* Meckel's *Angabe, Bd. II, Abth. 1, Pag. 358*) an dem erwachsenen Muraenophis verschmolzen. Die ein Ganzes bildende Vorderpartie des Schädels (*Tab. VIII. Fig. 4: a + Z. K.*) stellt dieses Stück vor. An jungen Exemplaren kann man, nach Meckel's weiteren Angaben (*c. l. Pag. 358*), diesen Einen grossen Knochen (*a + Z. K. der eben cit. Fig.*), an dessen seitliche Gelenkvertiefungen sich der Oberkiefer (*ibid.: O. K.*) anlagert, in vier Stücke trennen, in zwei mittlere unpaare: Pflugschaar und Riechbeinkörper und zwei seitliche: die beiden Zwischenkiefer. — Von einigem Einflusse auf die eben besprochenen Zusammenhangsverhältnisse des Riechbeinkörpers und Zwischenkiefers ist auch die Lage des erstern zur Pflugschaar. Beim Karpfen und bei sehr vielen Fischen liegen sie über einander; ihre vordern Enden fallen fast in dieselbe Vertikalebene [2]. Bei manchen Fischen, besonders solchen mit wenig entwickeltem Riechbeinkörper, z. B. Uranoscopus, Lophius, Zeus, erstreckt sich die Pflugschaar weit mehr nach vorwärts als der Riechbeinkörper. Bei den Labroiden bildet so (nach Duvernoy's Angabe) die Pflugschaar das vordere Schädelende.

§. 31. Der Keilbeinkörper [3].

Schon aus der Schilderung der innern und äussern Schädelbase beim Karpfen (Pag. 18 und 19) und aus dem, was im Verlaufe der bis nun detaillirten Schädelknochen gelegenheitlich vom Keilbeinkörper angegeben wurde, sind seine wesentlichsten Eigenschaften bekannt. Hier stelle ich sie zusammen, einzelne noch näher erörternd. Sie sind:

---

1) Der beim Karpfen (*Tab. II. Fig. 32: am Z. K. die Partie †*) sehr klein ist.

2) Vergleiche Tab. I. Fig. 5: R. Kö. und Pfl. enden vorn fast in derselben Vertikalebene, nur der Gelenkknopf β ragt vor.

3) *Synonyma. Sphenoideum basilare* (zum Unterschiede vom *Sphenoideum anterius*, über welchen Knochen später §. 32, Stannius u. A.). — Im Namen dieses Knochens stimmen fast alle Autoren überein. — Grundstück des zweiten Schädel- (d. i. des Geschmacks-)wirbels (Carus, Bojanus, Spix).

α) Grösstentheils er stellt die äussere Schädelbase dar (*Tab. I. Fig. 10: K. Kö.*).

β) Er ist von der Funktion, dem Gehirne als Knochenstütze zu dienen, bei den meisten Fischen durch obergelagerte Schädelbasalplatten seitlicher Schädelknochen ausgeschlossen (*Fig. 24: K. Kö.*) [1].

γ) Sein Antheil an der Darstellung einer Keilbeinhöhle.

δ) Das Faktum, dass sich bei den meisten Fischen [2] an seine untere Fläche der obere Umfang der Athemknochen (*Tab. X. Fig. 32*) mittelst Zellband anlagere. —

Als wichtige Formmodifikationen sind weiter bemerkenswerth:

ε) Ein mehr minder stark entwickelter einfacher (Karpfen, Uranoscopus) oder doppelter (Welse), niedriger, flügelartiger, seitlicher Fortsatz (*Tab. I. Fig. 5 und 24: p an K. Kö., und Tab. V. Fig. 8: der mit K. Kö. beschriebene Fortsatz am Schillkopf*) auf jeder Seite zur Verbindung mit den hintern Orbitalflügeln, wenn der Fortsatz einfach ist, und den vordern, wenn der Fortsatz doppelt ist.

ζ) Beitrag zur Bildung von 1 oder 2 Nervenlöchern mittelst der eben erwähnten Fortsätze (*Tab. I. Fig. 5 und 24: das Loch 3*).

η) Die in einigen Fällen schon formell sehr deutlich ausgeprägte Beziehung des Keilbeinkörpers zu den obern Schlundkiefern (d. i. dem obern zahnbewaffneten Theile der Athemknochen einiger Fische [3]), theils durch Entwicklung von kegelförmigen Zähnen an der Untenfläche des genannten Knochens bei den Labyrinthiformes zur Ergänzung des Apparates der Schlundknochen (*Tab. III. Fig. 3 und 6: wo die an K. Kö. befindlichen Ringelchen diese Zähne andeuten*), theils durch die Entwicklung zweier tiefen seitlichen Furchen an der Untenfläche des Keilbeinkörpers bei den Labroiden, in denen Schlundkieferzähne (der darunter befindlichen obern Schlundkiefer?) hin und her gleiten sollen? (Duvernoy) [4].

ϑ) Die ansehnliche Entwicklung der beim Karpfen, Schill etc. nur angedeuteten Leiste (*Tab. I. Fig. 10: l*) der untern Fläche des Keilbeinkörpers zu einem wandartig nach abwärts ragenden Septum der beiden Seitenhälften des Kopfes bei einigen Pectognathen, z. B. Balistes (*Tab. VIII. Fig. 10: die mit K. Kö. bezeichnete Lamelle*), dann bei Acanthias (*Tab. VII. Fig. 5: K. Kö. †*) etc.

ι) Die Spaltung des hintern Keilbeinkörperendes in zwei lange seitliche Zacken beim Häring, bei der Forelle (*Tab. V. Fig. 32: K. Kö. vom Häring, ferner* Tab. X. *Fig. 34: ein isolirter Keilbeinkörper des Härings*), um so die lange untere Mündung der Keilbeinhöhle (*Tab. V. Fig. 32: 2*) möglich zu machen.

κ) Der ganz abnorme Beitrag des Keilbeinkörpers von Lepidosteus zur Bildung einer Gelenkfläche (Gelenkskopf) für den Gaumenbogen in Gemeinschaft mit dem Schläfenflügel (*Tab. IX. Fig. 7: c†*), und der verhältnissmässig sehr ansehnliche Schädelseitenwandtheil des Keilbeinkörpers von Polypterus (*Tab. IX. Fig. 31: K. Kö. †*) zur Darstellung einer

---

1) Seiner ausnahmsweisen Theilnahme bei den Welsen an der Bildung eines eigentlichen Gehirnbodens in der Ausdehnung eines sehr schmalen Streifens wurde schon früher (Pag. 48 sub ad β) erwähnt.

2) Die Ausnahmen hiervon siehe beim Detail der Athemknochen §. 52.

3) Ueber Namen und Bedeutung der „obern Schlundkiefer" (dem Leser bisher ungeläufiger Ausdrücke) siehe §. 51.

4) Müller erwähnt das Vorkommen von Zähnen am Keilbeinkörper auch bei den zu den Clupeideen gehörenden Gattungen: Notopterus, Osteoglossum und Sudis. — Müller: Ueber den Bau und die Gränzen der Ganoiden 1846, Pag. 75.

vollkommenen Innenwand der Augenhöhle in Gemeinschaft mit dem Hauptstirnbeine (*ibid. Fig. 27: St. und K. Kö.*), worüber im §. 55.

λ) Das auffallende Faktum, dass der Keilbeinkörper der erwachsenen Fische so geringe Beziehung zu einer Knorpelmasse, die er etwa (von unten) bedeckte, zeigt, während seine anatomischen Verhältnisse beim Stör und bei den Amphibien ihn ganz ausgemacht als Deckknochen erscheinen lassen. Nur der vorderste Theil des Keilbeinkörpers liegt bei der Forelle unterhalb eines Knorpelstreifens (*Tab. IX. Fig. 44: Kn'*), der aber mehr als Verbindungsmittel des vordern Orbitalflügels (*ibid.: v. O. Fl.*) mit dem Keilbeinkörper, denn als perennirende knorplige Basalpartie des Schädels erscheint.

μ) Das auffallende Vorwiegen der Längendimension (man betrachte z. B. den isolirten Keilbeinkörper des Karpfen, *Tab. I. Fig. 23*), die bei allen andern Wirbelthieren, von den Fischen gegen die Säugethiere hin im aufsteigenden Grade, im Vergleiche mit der vorwiegenden Breitendimension sehr verkümmert ist.

ν) Das verkehrte Verhältniss zwischen seiner Breitenentwicklung und den Höhendimensionen des Schädels, dem er angehört. Je platter ein Kopf, desto breiter der Keilbeinkörper, so beim Welse, so bei den Gadoiden.

ο) Die Lage und anatomische Beziehung zum sogenannten vordern Keilbeinkörper, worüber später §. 32 [1].

Nur zwei der eben (α—ο) aufgeführten Eigenthümlichkeiten bedürfen einer weitern Erörterung.

Ad γ. §. 31. Antheil an Bildung einer Keilbeinhöhle und einige Details über dieselbe. Auf das Unpassende des Namens Keilbeinhöhle ist schon Pag. 35, Anmerk. 3 hingewiesen worden. Die Keilbeinhöhle der Fische ist ein kanalartiger Hohlraum im hintern Theile der Schädelbase (*Tab. I. Fig. 24: K. Hö. vom Karpfen, Tab. V. Fig. 32: K. Hö. vom Häring*) zwischen den Knochen, die diese bilden. Er dient zur Anheftung der Augenmuskeln, die bei den Fischen nicht, wie bei den übrigen Wirbelthieren, am Umfange der Sehnervenlöcher, sondern von der innern Fläche der Wandungen des genannten Hohlraums entspringen. Da dieser Hohlraum nach vorn (*Tab. I. Fig. 5 und 24: in der Gegend der Lücke 5*) mit dem vorwärts gelegenen Augenhöhlenraume zusammenhängt, ist der Zug der Augenmuskeln aus seinem Bereiche in den der Augenhöhle möglich. Den Boden dieses Kanals bildet immer der Keilbeinkörper, dessen Decke stellen immer die horizontalen Schädelbasalplatten der beiden Temporalflügel (*Tab. I. Fig. 24 und 16: b† an T. Fl.*) dar, die in einer gewissen, bei verschiedenen Fischen verschiedenen Höhe oberhalb des Keilbeinkörpers liegen, und durch eine Mittelnaht (*Fig. 16 und 18: die Naht o*) vereinigt sind. Dessen Seitenwände sind durch die untersten Theile der Schädelseitenwandplatten der Temporalflügel (*Fig. 24: die Partie b†'*) construirt, mittelst welcher sich die letztgenannten Knochen bekanntlich mit dem Keilbeinkörper durch Naht vereinigen. Die nun beschriebene kanalartige Höhle liegt eigentlich ober dem Keilbeinkörper, und sollte „Oberkeilbeinhöhle" heissen. Sie wird nach hinten meist durch den Hinterhauptkörper fortgesetzt. Tab. I. Fig. 16: der Hohlraum unterhalb b† erstreckt sich nach hinten unterhalb der Gegend des b. Die Fortsetzung im Bereiche des Hinterhauptbeinkörpers ge-

---

1) Auf die, von der vertikalen Verbindungsweise bei den höhern Wirbelthieren abweichende, horizontale Verbindungsebene des Keilbeinkörpers mit dem Hinterhauptbeinkörper habe ich schon Pag. 37 sub ad ε §. 19 hingewiesen.

schieht auf differente Weise. Die Masse des Hinterhauptbeinkörpers ist meist unterhalb seiner Basalpartie (*Tab. I. Fig. 30* [1]: *unterhalb des Bodens der Gruben g†*) ausgehöhlt, und diese Höhle ist entweder nur nach vorne offen, wie beim Karpfen (*Fig. 30*: *h.*, *deren vordere Mündung*), oder auch nach unten, wie beim Häring (*Tab. IX. Fig. 38*: *1*, *die untere ausgehöhlte Fläche eines isolirten Hinterhauptbeinkörpers*). In beiden Fällen integrirt diese Höhle des Hinterhauptbeinkörpers die Keilbeinhöhle, bildet den hintersten Theil derselben. Endigt die Vertiefung des Hinterhauptbeinkörpers blind in der Masse desselben, wie beim Karpfen, so ist hiermit auch ein hinteres blindes Ende der Keilbeinhöhle gegeben, die dann nur eine, und zwar vordere Oeffnung (*Tab. I. Fig. 24*: *bei 5*) hat. Ist die Höhle des Hinterhauptbeinkörpers auch nach unten offen, wie beim Häring, bei der Forelle, dann mündet die Keilbeinhöhle a) mittelst einer langen Spalte (*Tab. V. Fig. 32*: *2*, *Häring*) nach unten, b) mittelst einer mehr minder rundlichen Oeffnung unterhalb der konischen Gelenkfläche des Hinterhauptbeinkörpers nach hinten, c) und (wie beim Karpfen) mittelst einer ansehnlichen Oeffnung nach vorn [2]. In diesem Falle dient die Keilbeinhöhle nicht nur der Anheftung der Augenmuskeln, sondern auch zum Durchlass von Gefässen, wie ich gefunden habe [3]. — Eine Keilbeinhöhle kömmt vorzugsweise bei Stachelflossern vor. Köstlin (c. l. Pag. 309) fand sie stark entwickelt bei den Percöiden, Sciaenoiden, Sparoiden, Squammipennen, Scomberoiden, Teuthien und Labroiden. Unter den Weichflossern haben die Salmonen (z. B. Forelle) und Clupeen eine sehr entwickelte Keilbeinhöhle. Die der Cyprinen ist ein mässiger Bildungsgrad. Uebrigens wechselt ihr Vorkommen und die Grösse ihrer Ausdehnung nicht nur nach dem genus, sondern auch nach den species. Sie fehlt gänzlich den Gadoiden, den Aalarten, den Sauroiden (Polypterus und Lepidosteus) und den meisten Sklerodermen [4]. — Die Keilbeinhöhle ist gewiss ein merkwürdiges Prärogativ der Knochenfische: kein anderes Wirbelthier hat eine solche. In der Sinneslehre (die auch von den Muskeln des Fischauges handelt) und in der Gefässlehre ist über das physiologische Moment dieser Höhle Näheres anzuführen. Sie gibt dem Keilbeinkörper der Fische eine eigenthümliche Bedeutung, die um so mehr interessirt, als der genannte Knochen bei den Fischen seine bei den übrigen Wirbelthieren angestammte Funktion als Tragknochen des Gehirns grösstentheils verloren hat.

Die Erörterung des Punktes γ: die Lage und anatomische Beziehung zum vordern Keilbeinkörper fasse ich gleich mit einer genauern Betrachtung des letztgenannten Knochens zusammen. Das Hauptsächlichste über diesen ist übrigens auch schon von früher (von Pag. 57 ad ε §. 27) bekannt.

§. 32. Der vordere Keilbeinkörper (Cuvier's).

Aus der Embryologie des Menschen weiss der Leser, dass der Keilbeinkörper in frühester Zeit in zwei hinter einander liegende Hälften zerfällt. Die vordere Hälfte trägt die Augenflügel, die hintere die Schläfen- und die absteigenden Flügel. Der Embryo des Menschen und jene Säugethiere, die die eben beschriebene Bildung durch's ganze Leben bewahren, haben mithin wirklich einen vordern und einen hintern Keilbeinkörper. Der Knochenfisch hat nicht zwei hinter einander liegende Keilbeinkörper, deren vorderer die Augen-, deren hinterer die Schläfenflügel trüge. Mit dem einen langen Keilbeinkörper (*Tab. I. Fig. 24*: *K. Kö.*) sind alle Knochen, die man den genannten Flügeln gleich setzen könnte (und auch gleichgesetzt hat), in Verbindung. Cuvier hat aber willkührlich einen oberhalb des Keilbeinkörpers liegenden kleinen Knochen (*Tab. V. Fig. 3, 6 und 8*: *das Stück r. K. Kö.*, *Schill*), der nicht bei allen Fischen vorkommt, als vordern Keilbeinkörper angegeben.

---

1) Ein isolirter Hinterhauptbeinkörper von oben gesehen.
2) Um diese Angabe gut zu verstehen, betrachte man einen Häringskopf.
3) Siehe Näheres hierüber in der Gefässlehre.
4) Nur Balistes hat (nach Köstlin's Angabe, c. l. Pag. 312) eine ansehnliche Keilbeinhöhle?

Ueber die Lage und Bedeutung dieses Knochens ist der Leser von Pag. 57: ad ε §. 27 aus unterrichtet, wo ich von den anatomischen Verhältnissen der hintern Orbitalflügel zum vordern Keilbeinkörper handelte. Eben diese Lage und Bedeutung sprechen hinlänglich gegen die Cuvier'sche Bezeichnung. Der vorgebliche vordere Keilbeinkörper ist nichts anders, als die bisweilen (wenn nämlich die Bildung eines sogenannten vordern Keilbeinkörpers zu Stande kommen soll) vom übrigen Knochen losgelösten und unter einander (zu einem unpaaren Stücke) verschmolzenen Schädelbasalplatten der hintern Orbitalflügel (*Tab. I. das b†† der Fig. 16 und 24*), immer zwischen die ebengenannten Knochen eingeklemmt (weil er eben an seinem ursprünglichen Orte bleibt), und mithin oberhalb des Keilbeinkörpers liegend [1]. Dieser letztere Umstand macht Hallman's Bezeichnung „sphenoideum superius" richtiger als die Cuvier'sche. Der in Rede stehende Knochen ist wirklich ein oberhalb des Keilbeinkörpers liegendes, (zwischen die hintern Orbitalflügel) eingekeiltes Stück (*Tab. V. Fig. 6: r. K. Kö.*). — Die Bezeichnung „Keilbeinkörper," sie habe nun das Epitheton „oberer" oder „vorderer" zugesellt, erinnert aber immer unwillkührlich an Beziehungen zu seitlichen, flügelartigen Fortsätzen, die zur Schädelseitenwand kontribuiren. Wollte man nun in diesem Punkte konsequent sein, so müsste man die hinteren Orbitalflügel, sie mögen nun blos zwei seitliche Knochen mit entwickeltem Schädelbasaltheile, wie beim Karpfen (*Tab. I. Fig. 24: h. O. Fl.*), oder ohne Schädelbasaltheile, aber mit einem zu ihnen gehörenden Keilknochen (dem vorgeblichen vordern Keilbeinkörper Cuvier's), wie beim Schill (*Tab. V. Fig. 3, 5 und 8: r. K. Kö*), vorstellen, zusammen als einen obern Keilbeinkörper bezeichnen. Das Vorkommen vorderer Orbitalflügel (*Tab. I. Fig. 24: v. O. Fl.*), zwischen welche und die Temporalflügel (*ibid.: T. Fl.*) die hintern Orbitalflügel, d. i. der eben statuirte obere Keilbeinkörper, eingekeilt sind, müsste als der normale Bau, das Fehlen der vordern Orbitalflügel bei Vorhandensein des eben statuirten obern Keilbeinkörpers (d. i. der frühern hintern Orbitalflügel) als eine dem Fischgeschlechte allein zukommende Eigenthümlichkeit angesehen werden. Die vordern Orbitalflügel verlören dann ihr Epitheton: vordere. Wäre das so unrichtig? Das Verhalten der hintern Orbitalflügel des Aales (*Tab. IX. Fig. 45: h. O. Fl.*) und der Pleuronectesarten (*Tab. X. Fig. 2 und 3: h. O. Fl.*) sprechen freilich sehr stark gegen diese Anschauungsweise! — Für jetzt verstehe der Leser unter dem Ausdrucke: vorderer Keilbeinkörper: „eine unpaare, am innern Schädelboden liegende, zwischen die hintern Orbitalflügel eingeschobene Platte, die den vordersten Theil der Gehirnstütze bildet."

Die wichtigsten Eigenschaften des obern Keilbeinkörpers sind also:

α) Die Lage am vordersten Theil der innern Schädelbase, zwischen den untern Enden der hintern Orbitalflügel (*Tab. V. Fig. 6* [2]*: der Knochen r. K. Kö. vom Schill. In der eben cit. Fig. reicht das Stück r. K. Kö. innerhalb der untern Enden der Knochen T. Fl. nach oben bis zu den Knochen h. O. Fl.*).

β) Die konstante Beziehung zu einer Keilbeinhöhle. Es ist, meines Wissens, mit Ausnahme des Karpfens, kein Fisch bekannt, der eine Keilbeinhöhle und keinen vordern Keilbeinkörper hätte; anderseits kein Fisch mit diesem Knochen ohne

1) Da auch die mit Schädelbasalplatten versehenen hintern Orbitalflügel immer oberhalb des Keilbeinkörpers liegen; vergleiche den Karpfen (*Tab. I. Fig. 24: h. O. Fl. und K. Kö.*).

2) Eine Untenansicht der Innern Schädelbase des Schillschädels nach Wegnahme der äussern Schädelbase.

Keilbeinhöhle. Die Gadus-, Aal- und Pleuronectesarten, die keine Keilbeinhöhle haben, entbehren auch des genannten Knochens [1]. Das Terrain seines Vorkommens scheint fast so gross, als das der Keilbeinhöhle zu sein: er ist daher vorzugsweise ein Attribut der Stachelflosser. Die Häringe, Forellen, Hechte [2] sind Weichflosser mit einem vordern Keilbeinkörper. Der Karpfen ist ein Fisch mit einer ziemlich ansehnlichen Keilbeinhöhle (*Tab. I. Fig. 24*: *K. Hö.*) ohne vorderem Keilbeinkörper [3].

γ) Sein Beitrag zur Bildung jener Lücke der innern Schädelbase (*Tab. I. Fig. 18 und Tab. V. Fig. 6*: *II.*), in die der Gehirnanhang eingebettet ist. Er bildet immer den vordern Umfang jener Lücke (*siehe die eben citirte Figur*), welches Faktum zusammengehalten mit dem ähnlichen Merkmale des vordern Keilbeinkörpers der Säugethiere (der auch den vordern Umfang der Grube für den Gehirnanhang darstellt) auf seine anatomische Bedeutung einiges Licht wirft.

δ) Sein Normalbau aus a) einer unpaaren horizontalen Platte (*Tab. V. Fig. 10*: *h.*), die meist nach oben konkav ist, und wie aus zwei gegen die Mittellinie hin (*Tab. V. Fig. 10 gegen 1*) sanft konvergirenden und verschmolzenen Hälften gebaut scheint, und b) aus einem mehr minder langen Stiele (*Tab. V. Fig. 10*: *o* [4]), der von der untern Fläche des horizontalen Theils gegen den Keilbeinkörper sich hinzieht, auf diesem oft aufsteht, und die vordere Mündung der Keilbeinhöhle in zwei seitliche Hälften sondert, um die Augenmuskeln der beiden Seiten bei ihrem Austritte aus der genannten Höhle von einander zu scheiden. Wo ein sogenannter vorderer Keilbeinkörper vorkommt, scheint er auch Behufs der eben erwähnten Trennung einen Stiel zu haben; der angeblich flache (des Stiels entbehrende) vordere Keilbeinkörper des Aals (*Tab. IX. Fig. 55*: *a von oben*, *b von vorne*) ist, wie von Pag. 62: ad ε §. 28 her bekannt, ein vorderer Orbitalflügel.

ε) Seine Beziehung zu einem Knorpelstreifen (*Tab. IX. Fig. 44*: *Kn'*, Forelle), der sich von seinem untern Ende gegen den Knorpel der Riechbeinpartie des Schädels hin, oberhalb dem Keilbeinkörper, erstreckt.

§. 33. Die Pflugschaar.

Aus der Beschreibung der äussern Schädelbase des Karpfen (Pag. 19) weiss der Leser, dass der unpaare, platte, horizontal liegende Knochen (*Tab. I. Fig. 5 und 10*: *Pfl.*.) [5], der ihren vordersten Theil darstellt, die Pflugschaar heisse. Die horizontale Lage dieses Stückes, unterhalb des Riechbeinkörpers (*Tab. I. Fig. 5*: *Pfl. unterhalb R. Kö.*), also auch unterhalb der Nasenhöhle, passt schlecht zu den Begriffen, die man aus der menschlichen Anatomie von einer Pflugschaar hat. Die Pflugschaar des Menschen trennt die beiden Nasenhöhlen als knöcherne Scheidewand von einander. Bei keinem Fische kommt einem analog der Pflugschaar beim Karpfen gelagerten Knochen diese Funktion zu. Die Pflugschaar des Karpfen und anderer Knochenfische hat mit der menschlichen Pflugschaar nur die Gränz- (d. i. Anlagerungs-)Verhältnisse an den Keilbein-, den Riechbeinkörper und an die Gaumenbeine (*vergleiche Tab. I.*

---

1) Für den Aal habe ich dies Pag. 62: ad ζ §. 28 bewiesen: sein vorgeblicher vorderer Keilbeinkörper ist ein vorderer Orbitalflügel.

2) Beim Hechte bleibt (wie Stannius, c. l. Pag. 26, ganz richtig bemerkt) der vordere Keilbeinkörper knorplig, hat aber die gewöhnliche Form (*Tab. VI. Fig. 7 und 10*: *v. K. Kö.*).

3) Stannius' Angabe (l. c. Pag. 26): „Bei den Cyprinen bleibt der vordere Keilbeinkörper permanent knorplig, und vermittelt die Verbindung der ossa petrosa" (d. i. unserer Schläfenflügel) ist unrichtig. Die Schädelbasaltheile der genannten Knochen sind, wie Tab. I. Fig. 18: b† zeigt, durch eine Naht (*o*) verbunden: nur Knorpelleim, kein wirklicher Knorpelstreif tritt zwischen sie. Und verbände auch wirklich ein Knorpelstreif diese Platten, so wäre er noch keineswegs einem vordern Keilbeinkörper zu analogisiren, da er 1. zwischen den Temporal- und nicht (wie in der Regel) zwischen den hintern Orbitalflügeln läge, und 2. die hintern Orbitalflügel der Cyprinen gut entwickelte Schädelbasaltheile (*Tab. I. Fig. 16 und 18*: *b†*) haben, die also einen vordern Keilbeinkörper (unserer früheren Erklärung gemäss — siehe Pag. 57: ad ε §. 27) ganz überflüssig machen.

4) Siehe auch Tab. IX. Fig. 53: 2: eine Vorderansicht des vordern Keilbeinkörpers von Perca fluviatilis.

5) In Tab. I. Fig. 29 isolirt: die Untensicht einer isolirten Pflugschaar.

Fig. 5 und 24, und Tab. II. Fig. 5) gemein [1], daher ihr Name. Sie hat vor jener die Funktion voraus, mit Knochen, die sich seitlich und vorn an sie anschliessen (mit dem Oberkiefer und Gaumenbeine, *Tab. II. Fig. 5 und 32: mit O. K. und Ga.*) eine Art von hartem Gaumen zu bilden. Die Pflugschaar des Menschen liegt bekanntlich oberhalb der Knochenplatten [2], die den Gaumen darstellen. Aus dem Vorhergehenden ergeben sich zum Theile die wichtigsten Eigenschaften der Pflugschaar; sie sind:

α) Ausschluss von Bildung der Nasenhöhle in der Regel. — Ausnahmsweise stellt die Pflugschaar einen unvollkommenen Boden der Nasenhöhle bei jenen Fischen dar, bei denen sie den Riechbeinkörper vorne überragt, z. B. bei Uranoscopus (s. früher Pag. 69). Das vorwärts gereckte Stück der Pflugschaar bildet eben eine Art von Boden.

β) Die gelenkige Verbindung mit den Gaumenbeinen, und bisweilen (z. B. beim Karpfen) mit den Oberkiefern. — Als Ausnahmen gehören hierher jene Fische, deren Pflugschaar entweder mit den benachbarten Knochen zu einem Stücke verschmilzt (z. B. Muraenophis, Diodon, Orthagoriscus [3]), oder, mit ihnen durch Naht vereinigt, eine kontinuirliche ansehnliche Gaumendecke darstellen hilft. (*S. Polypterus: Tab. IX. Fig. 20: Pfl. mit Ga. und Fl. durch Naht zu einem Ganzen zusammenhängend, worüber ausführlicher* §. 55).

γ) Ihre Unpaarigkeit. — Paarig ist sie bei einem einzigen Fische: bei Lepidosteus (*Tab. IX. Fig. 9: Pfl.*), wo sie auch durch eigenthümliche aufsteigende Leistenbildungen den Riechnervenkanal ergänzt (*hierüber Weiteres* §. 54).

δ) Ihre Beziehung zu dem Knorpelkern, den der Riechbeinkörper von oben deckt. (*Vergleiche Pag. 67* §. 30). Diesen bedeckt die Pflugschaar von unten. Oft ist sie schalenartig nach oben ausgehöhlt, und nimmt in dieser Aushöhlung (*wie z. B. beim Schill, Tab. V. Fig. 8: Pfl.*) das knopfartige vordere untere Ende der genannten Knorpelmasse auf. — Die Natur der Pflugschaar als Deckknochen wird hierdurch und durch das Faktum, dass sie weder Schädel- noch Nasenhöhle integrirt, deutlich dargethan.

ε) Der Mangel oder das Vorhandensein von Zähnen an der untern Fläche. Beim Karpfen hat sie keine, beim Hechte und vielen andern Fischen hat sie starke, hechelförmige Zähne. So bewaffnet wird sie zu einem wahren Kauknochen.

ζ) Das Vorwiegen der Breitendimension in ihrer Form bei überhaupt oder nur vorn platten Schädeln. Siehe z. B. Tab. VI. Fig. 15: die Untenansicht einer isolirten Wels-Pflugschaar; der ganz dünne, dornartige, eigentliche Schädelbasaltheil †' endigt in eine sehr breite, viertelmondförmige, mit Zähnen besetzte Platte (*Pfl.*); ähnlich sieht die Pflugschaar bei Gadus lota, bei Uranoscopus (wo sie unbezahnt ist), aus.

---

1) Obgleich die relative Lage der Knochen beim Menschen eine etwas andere ist.
2) Oberhalb der horizontalen (d. i. Gaumen-) Theile des Oberkiefers und Gaumenbeins.
3) So bei Muraenophis mit dem Riechbeinkörper und den Zwischenkiefern nach Meckel und Rud. Wagner (*Tab. VIII. Fig. 4: a + Z. K.*). — so bei Orthagoriscus und Diodon mit Gaumenbein, Nasenbein und Zwischenkiefer zu einem Stücke, das mit dem der andern Seite durch eine Naht verbunden ist (nach Rud. Wagner's Angabe — Lehrbuch der Zootomie, Pag. 213).

§. 34. Die Hauptstirnbeine.

Lage, Gestalt und Funktion dieser Knochen [1] machen im Allgemeinen viele Erörterung über sie unnöthig. Ihre wichtigsten Eigenschaften sind:

α) Ihre Beziehungen zu einem mehr minder entwickelten Knorpelblatte, das sie bedecken, und welches sie bei manchen Fischen, z. B. beim Hechte, der Funktion, die Schädeldecke zu bilden, gänzlich enthebt.

Die Hauptstirnbeine des Hechtes (*Tab. VI. Fig. 2: St.*) liegen oberhalb des Knorpels (*Fig. 24: oberhalb Kn, Kn†, Kn††, Kn'*), der das eigentliche Schädeldach darstellt. Wenn sich kein solches knorpliges Schädeldach, oder dasselbe nur als sehr schmaler Streifen (*z. B. beim Karpfen Tab. I. Fig. 18: Kn–Kn'*) findet, treten die Stirnbeine in das, bei Menschen, Säugethieren, Vögeln und den meisten Reptilien ihnen zukommende Amt einer Gehirndecke.

β) Der Normalbau aus einem, in der Regel ansehnlichen Schädeldecken- und viel kleinern Schädelseitenwandtheile (*Tab. I. Fig. 15: St. der Schädeldecken-, Fig. 5 und 24: St† der Schädelseitenwandtheil*), welcher letztere zur Innenwand der Augenhöhle kontribuirt.

Dieser letztere Theil ist ansehnlicher bei Fischen mit vollständig getrennten, gering bei solchen mit kommunicirenden Augenhöhlen (*siehe für letztere Tab. V. Fig. 8: St†*). — Wo ein vorderer Orbitalflügel vorhanden ist, gränzen die Schädelseitenwandtheile der Hauptstirnbeine nach unten an ihn (*Tab. I. Fig. 24: St† nach unten an v. O. Fl. stossend*); wo der genannte Flügel (bei kommunicirenden Augenhöhlen) fehlt, bilden diese Schädelseitenwandtheile den obern Umfang der Kommunikationslücke (*Tab. V. Fig. 8: St.*). Bei Fischen mit separirten Augenhöhlen, ohne vorderem Orbitalflügel, z. B. Uranoscopus, bilden die Schädelseitenwandtheile der Hauptstirnbeine ganz allein die hintere Hälfte der knöchernen Innenwand der Augenhöhle (*Tab. VIII. Fig. 14: St†*). — Als wichtige Anomalie des Schädeldeckentheils der Hauptstirnbeine ist zu bemerken: die Verkümmerung seines vordern Abschnittes auf s y m m e t r i s c h e, d. i. auf beiden Seiten gleiche Weise bei jenen Fischen, deren Schädel vorn nach oben stark konkav ist, wie Lophius, Uranoscopus (*Tab. VIII. Fig. 9 und 14*), Echeneis — auf a s y m m e t r i s c h e Weise, d. h. auf der rechten und linken Seite nach etwas differirendem Typus bei den Schollenarten (*Tab. X. Fig. 1, 20 und 21: l. und r. St†*) [2]. — Die oben angeführte symmetrische Verkümmerung bei Lophius, Uranoscopus etc. lässt jenen Raum zwischen den Schädelseitenwänden (*z. B. Tab. VIII. in Fig. 14 den Raum R. Kö.*), der bei normaler Bedeckung durch die Hauptstirnbeine den vordersten Theil der Schädelhöhle ausmacht, als eine oben unbedeckte Grube des vordersten Schädelabschnittes erscheinen. Der Boden dieser Grube wird (wie wir schon früher Pag. 68, sub ad α §. 30 bemerkt) von dem sehr verkümmerten Riechbeinkörper, der Pflugschaar und basalen Umbiegungen der vordern Stirnbeine dargestellt. — Die verschiedenen Formmodifikationen des Schädeldeckentheils der Hauptstirnbeine, z. B. ihr langes, spitzes, vorderes Ende bei den Hechten (*Tab. VI. Fig. 2: das isolirte rechte St.*), die an seinem innern Rande sich erhebende hohe Leiste bei Coryphaena u. A. (*Tab. VIII. Fig. 8: C — Tab. VII. Fig. 2 der vordere Theil der Leiste H. S. + St.*) sind Bildungen geringeren anatomischen Moments, die aber das eigenthümliche, oft seltsame Aussehen mancher Schädel erzeugen helfen.

γ) Die Darstellung eines Augenhöhlendaches, theils allein (bei vielen Fischen), theils durch eigenthümliche, sich nach aussen anschliessende Platten, die sogenannten Oberaugenhöhlenknochen (*Tab. II. Fig. 5: Su. Kn.*) ergänzt.

Der Schädeldeckentheil des Hauptstirnbeins ist nämlich weit breiter, als die Ueberdeckung der Schädelhöhle es erforderte. Siehe Tab. I. Fig. 16 eine U n t e n a n s i c h t eines Karpfenschädels, wo die ganze Platte St. jenen Theil des Hauptstirn-

1) Siehe an den verschiedenen Schädeln unserer Knochenfisch-Tafeln die mit St. bezeichneten Knochen.
2) Spezieller beschreibe ich die Schollenstirnbeine im Anhange §. 56.

beins anzeigt, um welchen dieser Knochen die innerhalb der Knochen h. O. Fl. und v. O. Fl. ibid. gelegenen Schädelhöhlenraum nach aussen seitlich überragt. Das St. der Figur 16 bildet das Augenhöhlendach; was um so leichter anatomisch möglich, als der Schädelseitenwandtheil des Hauptstirnbeins die Innenwand der Augenhöhle (*Tab. I. Fig, 5: St*†) darstellt. So bleibt's bei sehr vielen Fischen. Beim Karpfen, Hechte und einigen andern Fischen (*siehe hierüber Detail des Oberaugenhöhlenknochens* §. 45) schliesst sich aber an den äussern Rand des Hauptstirnbeins (*Tab. I. Fig. 16 : St.*) ein schuppenartiger Knochen an, der das Augenhöhlendach breiter macht, und nach seiner Lage (wie bekannt) benannt wird.

δ) **Die wechselnden Gränzverhältnisse zu Scheitelbein und Hinterhauptschuppe.**

Beim Karpfen bilden (*Tab. I. Fig. 15*) an der Schädeldecke die Scheitelbeine allein die hintere Gränze der Hauptstirnbeine. So bleibt's nur bei wenigen Fischen. Beim Schill (*Tab. V. Fig. 1*) und vielen andern berühren die Hauptstirnbeine hinten die Hinterhauptschuppe, die als wahres Interparietale die Scheitelbeine auseinander hält. Diese Gränzverhältnisse der Hauptstirnbeine kommen (was, der Vergleichung halber, höchst interessant ist) unter den Säugethieren bei den Wallfischartigen wieder vor (S. Osteologie der Säugethiere).

ε) **In der Regel sind die Hauptstirnbeine beider Seiten an der Schädeldecke durch eine Längennaht (*Tab. I. Fig. 15: p'''*) verbunden.**

Ausnahmsweise bilden längliche Ausschnitte der einander zugewendeten Ränder eine Fontanelle, die sie trennt, oft von grosser Ausdehnung. (*So beim Welse Tab. VI. Fig. 5: die Lücke 1*). — Die Bedeutung dieser Lücken des Schädeldaches findet besser in der Lehre vom Gehör ihre Erörterung.

§. 35. Die Scheitelbeine.

Diese einfachen Platten (*Tab. I. Fig. 15: Sch.*), denen Lage, Gränzen und Funktion ihren von dem Menschen hergebrachten Namen auch bei den Fischen sichern, haben folgende auffallende Eigenthümlichkeiten.

α) **Sie bestehen bei den Fischen immer nur aus einem Schädeldeckentheile (*siehe sie isolirt Tab. II. Fig. 11 und 17: Sch.*).**

Beim Menschen und den Säugethieren haben sie immer auch einen mehr weniger entwickelten Schädelseitenwandtheil.

β) **Ihre Beziehung zu einer Knorpelplatte, die sie von oben bedecken. Siehe z. B. Tab. VI. Fig. 9 (Forelle) die unmittelbar nach aussen des H. S. gelegene Partie des rechterseits mit 2 bezeichneten Schädeldeckenknorpels. Die Scheitelbeine sind also Deckknochen des Schädels, obgleich bei Fischen mit geringen Knorpelresiduen, z. B. beim Karpfen, der ganzen Breite der Schädelhöhle nach (*Tab. I. Fig. 18*) keine Spur einer knorpligen Unterlage der Scheitelbeine zurückbleibt.**

So ist Tab. I. in Fig. 18, einer Obenansicht der Schädelhöhle nach Wegnahme der Stirn- und Scheitelbeine, am hintern Umfange der so erzeugten Lücke (*des Raumes Sch. Hö.*) keine Knorpelbrücke (*wie eine solche vorn* [*ibid.*: *Kn—Kn*†] *ist*) zu sehen. — Die äussere Hälfte jedes Scheitelbeins aber liegt, wie es scheint, fast bei allen Fischen (mit Ausnahme des Aals und der Pectognathen) einer fibrös knorpligen Partie der Schädeldecke auf. So beim Karpfen auf der Knorpelplatte, welche die Tab. I. Fig. 18 mit †† bezeichnete Lücke ausfüllt, und auf dem knorpligen Saumstreifen, einem innern Fortsatze der Platte ††. Interessant ist es, dass die durch die Scheitelbeine bedeckte Knorpelpartie bei den Fischen mit ansehnlicheren Schädelknorpelresiduen, z. B. der Forelle (*Tab. VI. Fig. 9*), meist eine Lücke (eine Fontanelle, *die cit. Fig.*: *1*) hat, deren hinterster Theil vom Scheitelbeine, deren vorderer vom Stirnbeine (*ibid.: St.*) verschlossen wird. Diess scheint auf die integrirende Natur des Scheitelbeins, bei aller Gewissheit, dass er ein Deckknochen ist, hinzudeuten.

γ) **Ihr bei verschiedenen Fischen wechselndes Lagenverhältniss zur Hinterhauptschuppe und den Hauptstirnbeinen ist von diesen Knochen her** (*Pag. 41 und 77*) **bekannt. Sie sind desshalb bald in der Mittellinie durch Naht vereinigt, wie beim Karpfen** (*Tab. I. Fig. 15*: *p''' zwischen den beiden Sch.*), **bald durch die Hinterhauptschuppe auseinander gehalten, wie beim Schill** (*Tab. V. Fig. 1*: *H. S. die beiden Sch. trennend*).

δ) **Ihre Verschmelzung mit der Hinterhauptschuppe zu einem unpaaren Stücke bei den Welsen ward schon Pag. 42 erwähnt. Siehe Tab. VI. Fig. 5: H. S.† Sch., in Fig. 8 isolirt.**

Für das ursprüngliche Vorhandensein von Scheitelbeinen auch beim Welse ist Tab. V. Fig. 8: die Lücke 1 des Stücks H. S. † Sch. von überzeugender Bedeutsamkeit [1].

ε) **Die Verkümmerung der Fischscheitelbeine als Schädelknochen im Allgemeinen.**

Vergleicht man die Scheitelbeine der Fische, die im Verhältnisse zu der so ansehnlichen Masse der Hauptstirnbeine fast immer sehr klein sind, mit der sehr verhältnissmässigen Entwicklung beider genannten Knochen bei Menschen und Säugethieren, so drängt sich diese Verkümmerung, und mit ihr der Gedanke an eine unbedeutende Stellung der Fischscheitelbeine von selbst auf. Der Karpfen (*Tab. I. Fig. 15*: *Sch.*) hat noch ein gut entwickeltes Scheitelbein im Vergleiche mit seinem Hauptstirnbeine, aber beim Hechte (*Tab. VI. Fig. 1: Sch.*), beim Schill (*Tab. V. Fig. 1: Sch.*), beim Aale etc. ist das Volumen der Scheitelbeine auf eine frappante Weise vermindert.

ζ) **Auffallende Formmodifikationen. Solche bietet im Vergleiche mit der glatten, fast viereckigen Form der Scheitelbeine der meisten Fische** (*z. B. des Karpfens, Tab. II. Fig. 11 und 16*: *Sch.*) **das Scheitelbein der Percaarten (wahrscheinlich das aller Fische mit stark entwickelten äussern Hinterhauptsgruben** [2]**), jenes von Polypterus, und jenes von Echeneis dar** (*nach* M e c k e l *c. l. Vol. II. Abth. I. Pag. 348*).

Das Scheitelbein des Schills (*Tab. V. Fig. 1: Sch.*) sieht wie ein Hacken aus; es besteht gleichsam aus zwei, durch einen tiefen Einschnitt getrennten ungleich langen Hälften, der Einschnitt bildet die tiefste oberste Stelle der äussern Hinterhauptsgrube (*ibid.: g''*). — Das Scheitelbein von Polypterus (*Tab. IX. Fig. 21*: *Sch.*) hat an seinem hintern Ende einen langen stielförmigen Fortsatz (*ibid.: Sch'*), der jene knochigen Schuppen nach oben (*siehe Fig.*) trägt, welche die Stelle der Hinterhauptsdecke (*ibid.: die Schuppe 1 und die dahinter liegenden länglichen*) vertreten [3]. — Das Scheitelbein von Echeneis ist (nach M e c k e l, siehe die oben cit. Stelle) an seiner obern Fläche konkav (und sehr gross), zum Unterschiede von dem nach oben flach konvexen Scheitelbeine der meisten Fische.

A n m e r k u n g 1. Die problematischen Verhältnisse der Scheitelbeine bei Balistes und andern Gymnodonten in Bezug auf ihre Verwechslung mit seitlichen obern Hinterhauptbeinen wurden bei diesen (Pag. 40) erwähnt.

A n m e r k u n g 2. Die Angabe K ö s t l i n's (c. l. Pag. 391): „Die Scheitelbeine nehmen bisweilen (bei Scorpaena, Trigla, Hemiramphus, Esox) an der Bildung der hintern Schädelfläche Theil mittelst eines niedern Streifens zwischen der Occipitalleiste und den Spitzen der seitlichen obern Hinterhauptbeine" [4] kann ich nicht näher berichtigen. Von Esox Lucius ist diese Behauptung unwahr, wie

---

1) M e c k e l (c. l. Vol. II. Abth. 1. Pag. 346) sagt: „Die Trennung dieses einfachen Knochenstückes (nämlich *Tab. VI. Fig. 8*: *des H. S. † Sch.*) in seiner vordern Hälfte (— M e c k e l meint hiermit die Lücke 1 —) bestätigt das bis jetzt von mir als allgemein gefundene Gesetz, dass bei den Fischen die Scheitelbeine sich n i e in der Mitte zu einem unpaaren Knochen vereinigen."

2) D. l. Tab. V. Fig. 1: die Grube g'': links, oder Tab. IX. Fig. 2, eine H i n t e n ansicht des Schillschädels: g''.

3) So nach A g a s s i z. M ü l l e r erklärt in seinen eben erschienenen Abbildungen des Polypteruskopfes diesen vorgeblichen Scheitelbeinfortsatz als einen isolirten Knochen, der zur vordern Extremität gehört. Vergleiche hierüber §. 55.

4) Im Gegensatze zu dem Faktum, dass die Scheitelbeine bei keinem Fische (ausser vorgeblich den oben genannten vieren) zum Baue der hintern Schädelfläche kontribuiren.

Tab. VI. Fig. 12 (eine getreue Hintenansicht des Hechtschädels) lehrt. Das seitliche obere Hinterhauptbein gränzt hart an die Hinterhauptschuppe, das Scheitelbein liegt (*ibid. Fig. 1: Sch.*) nur an der Schädeldecke; vielleicht hat Köstlin in Bezug auf die andern drei Fische Recht.

Anmerkung 3. Hier am Schlusse des Details aller Schädelknochen seien diejenigen Schaltstücke erwähnt, die Köstlin den Wormischen Knochen des Menschen vergleicht. Beim Schill (*Tab. V. Fig. 1: Obenansicht, und Tab. IX. Fig. 3: Hintenansicht*) sieht man an den Seitentheilen der Gränze zwischen Schädeldecke und Schädelhinterwand (*Tab. V. Fig. 1: oberhalb g''*) an macerirten, also des Knorpels beraubten Köpfen eine längliche Oeffnung, die die Spitze der äussern Hinterhauptsgrube (*d. i. eben g''*) ausmacht, und die am lebenden Fische durch Knorpel, ein Residuum des ehemaligen Schädelknorpels, verschlossen wird. Diese Oeffnung führt in die Schädelhöhle, und kommt vorzugsweise bei den Stachelflossern vor. Bei einigen dieser Fische ist sie, wie beim Barsche und Schill, durch Knorpel (so bei Vomer, Labrus etc.), bei andern durch eine Knochenplatte (so bei Scorpaena, Trigla etc.) verschlossen. Diese nach oben sehenden Knochenplatten analogisirt Köstlin den Zwickelbeinen (ossa Wormiana) des Menschen. — Was von den eben erwähnten Knorpelplatten zu halten sei, weiss der Leser aus dem über die Residuen des ehemaligen Knorpelschädels an verschiedenen Stellen Angeführten: sie sind nicht accessorische (Zwickel-) Theile, sondern Reste des ehemaligen knorpligen Schädels. Ob sie bei den zuletzt genannten Fischen (z. B. Scorpaena) durch isolirte Knochenplatten ersetzt werden, muss weitere Untersuchung bestätigen; es könnte diesen dann die Köstlin'sche Deutung bleiben.

§. 36. Die perennirenden Residuen des embryonalen, Ein Stück bildenden Schädelknorpels der Knochenfische.

Die Wichtigkeit dieses Gegenstandes kennt der Leser von Pag. 7, §. 3 aus. Es bleibt Aufgabe einer Monographie, die genannten knorpligen Ueberreste bei einer grossen Reihe von Fischen, allenfalls den Repräsentanten der genera zu schildern. Ich will hier nur zum Beispiele für den Anfänger, wie ich Pag. 7 versprochen, das Knorpelskelet des Hecht- und Forellenschädels genauer beschreiben. Diese beiden, leicht zugänglichen Fische haben in so eminentem Grade eine knorplige Grundlage des Schädels, dass man kaum mit besser beweisenden Objekten das obige Thema Jemanden anschaulich und eindringlich darstellen kann.

Das Knorpelskelet des Hechtschädels [1] (*Tab. VI. Fig. 24: von oben gesehen* [2]), stellt von der Hinterhauptschuppe (*ibid.: H. S.*) an bis zum vordern Schädelende (*Fig. 1: bis zum R. Kö.*) eine zusammenhängende Masse dar. Diese besteht im hintern Dritttheile (*d. i. Fig. 24: die breite Stelle Kn.*) nur aus einer Schädeldeckenplatte, in ihren vordern zwei Dritttheilen (*ibid.: Kn† und Kn'*) aus einem die ganze Höhe des Schädels (*d. i. die ganze Höhe der Fig. 7*) einnehmenden, mehr dicken

1) Es war dem ersten genanen Beschreiber des Hechtschädels Arendt (De capitis ossei Esocis Lucii structura singulari, Regiom. 1822) vollkommen bekannt, obgleich er es nicht ausführlich schilderte. Er bildet es auch von oben und unten richtig ab (*Fig. I, II, III der der genannten Dissertation beigegebenen Tafel*), und hat nur die zwei seitlichen Fontanellen des Schädeldeckenknorpels (*Tab. VI. Fig. 24: f*) entweder übersehen oder zu zeichnen vergessen.

2) In dieser Zeichnung sieht man auf der rechten Seite die dem Knorpel seitlich aufliegenden Knochen in situ gelassen, auf der linken hingegen, mit Ausnahme der Platte 1 (ganz vorn) und des Knochens v. St., abgelöst.

als breiten Knorpelstiele von dreiseitig prismatischer Gestalt (*Kn† der eben citirten Figur sammt dem zwischen St., R. Kö., Pfl. eingeschlossenen, sich verjüngenden Theile desselben*). Die an der Seiten- und Hinterwand des Hechtschädels sich findenden Knorpelblätter (*z. B. Fig. 12: die mit 1, 1, 1 bezeichneten Knorpelstellen der Hinterwand*) hängen mittelst sehr dünner, leicht zu übersehenden Arme mit dem oben genannten Stücke (*Fig. 24: Kn, Kn†, Kn††, Kn'*) zusammen, erscheinen als Zwischenknorpel, die nahe liegenden Knochen verbindend, haben aber dieselbe Bedeutung, wie die ein Continuum bildende Knorpelmasse Kn† etc. Der mittlere untere Theil der letztern, d. i. das hintere untere Ende jener wandartigen Partie von ihr, die ein unvollkommenes (knorpliges) Augenhöhlenseptum bildet (*Fig. 7: Kn†*), setzt sich nach hinten in einen platten dünnen Streifen (*ibid.: Kn'*) fort, der vorwärts der Ebene der hintern Orbitalflügel (*h. O. Fl.*) sich nach aufwärts biegt (*v. K. Kö. ist dieser Theil*), und mittelst zweier (*in der citirten Figur 7 nicht sichtbaren*) Schenkel zwischen dem untersten Umfange der hintern Orbitalflügel an der Schädelbasis sich inserirt. Diese sich aufwärts biegende, mit zwei Schenkeln endigende Partie stellt den knorpligen vordern Keilbeinkörper des Hechtes vor, welches Stück also beim genannten Fische eine unmittelbare Fortsetzung des zusammenhängenden Schädelknorpels ist. Der Stieltheil des letztern (*Fig. 24: Kn†, Kn††, Kn'*) breitet sich, etwas rückwärts seiner Mitte (*ibid.: vorwärts Kn†*), auf beiden Seiten armförmig aus, und bildet so einen vordern Augenhöhlenvorsprung, der durch Anlagerung eines knöchernen vordern Stirnbeins (*v. St.*) ergänzt wird, und an seiner Basis zum Durchgange des Riechnervens durchbohrt ist. Rückwärts dieser Arme ist der Stieltheil (*Fig. 24: Kn†*) von oben nach unten ansehnlich hoch, aber dünn, und bildet das Augenhöhlenseptum (*Fig. 7: Kn†*), das an seinem obern Theile einen Kanal zum Durchgange der Riechnerven enthält. Diese ziehen am vordern Ende des Kanals, jeder auf seiner Seite, zum Loch des früher erwähnten Augenhöhlenvorsprungs. Der Stieltheil ist vorwärts der Arme (*Fig. 24: Kn††, Kn'*) nicht hoch, aber dick und solid. — Die Schädeldeckenwand (*Fig. 24: Kn.*) des Schädelknorpels ist breit, dünn, und enthält in ihrem vorderen Drittheile zwei, durch fibröse Haut überkleidete Lücken (*Fontanellen, Fig. 24: f*), die in die Schädelhöhle führen. Auf beiden Seiten und hinten endet sie theils mittelst Einkeilung zwischen die doppelt lamelligen Ränder der hier gelegenen Knochen (hintern Stirnbeine, Warzenbeine und seitlichen obern Hinterhauptknochen), theils zieht sie mittelst ganz schmaler Streifen zwischen den Knochen der Schädelhinter- und jenen der Schädelseitenwand an den eben genannten Wänden hin, um an einzelnen Stellen (*z. B. den Stellen 1, 1, 1 der Fig. 12: Hinterwand*) ansehnliche Zwischenknorpelpartien, die intregirende Schädeltheile sind, zu bilden. Man kann mit einiger Vorsicht im Ablösen der Knochen die meisten dieser Zwischenknorpelstellen im Zusammenhange mit der Partie Kn, Kn†, Kn††, Kn' (*Fig. 24*) darstellen. Die erwähnten Zwischenknorpelstellen sind: an der Schädel**hinter**wand die in Fig. 12 mit 1, 1, 1 bezeichneten, — an der Schädel**seiten**wand eine ansehnliche **hintere** zwischen dem seitlichen untern Hinterhauptknochen und den Warzenbeinen (*Tab. VI. Fig. 7: zwischen s. u. H. und War.*) [1], und eine noch ansehnliche-

1) Diese, Agassiz entlehnte Figur (*Tab. VI. Fig. 7*) scheint nach einem getrockneten Schädel gezeichnet

re vordere zwischen Schläfenflügel, hinterem Stirnbeine und hinterem Orbitalflügel (*ibid. zwischen T. Fl., h. St. und h. O. Fl.*) [1]. — Das ganze bis nun beschriebene Knorpelskelet des Hechtschädels ist der perennirende Rest der ehemaligen vollständigen knorpligen Schädelkapsel, die an jenen Stellen, an welchen nun die seitlichen untern, seitlichen obern, mittlern untern und obern Hinterhauptknochen, die Temporalflügel, zum Theil auch die Warzenbeine und die hintern Stirnbeine liegen, von diesen, auf Kosten der Knorpelkapsel selbst sich entwickelnden Knochen verdrängt wurde. Was von ihr übrig blieb (d. i. besonders ihr vorderer Theil) wird von den Deckknochen: den Hauptstirnbeinen, dem Keilbeinkörper, der Pflugschaar und den Nasenbeinen (*Tab. VI. Fig. 1: Na.*) versteckt. — Das Schädelknorpelskelet der Forelle (*Tab. VI. Fig. 6, 9, 11 und 25, und Tab. IX. Fig. 44*) ist dem des Hechtes ähnlich: a) in Bezug auf Entwicklung eines ansehnlichen schmalen, stielartigen Vordertheils (*Tab. VI. Fig. 9: 3*), b) eines breiten dünnen Schädeldeckentheils (*ibid.: 2 und 3†*), und c) ansehnlicher Zwischenknorpelpartien besonders an der Schädelhinterwand (*Fig. 6: 1, 1*). Es unterscheidet sich von dem des Hechtes a) durch die verhältnissmässig ungeheure Entwicklung der Fontanellen seines Schädeldeckentheils (*Fig. 9: der Lücken 1*); b) durch den Mangel eines knorpligen Interorbitalseptums, da die Forelle einen knöchernen vordern Orbitalflügel (*Tab. IX. Fig. 44: v. O. Fl.*) hat. Der Knorpelstreifen Kn′ der eben cit. Fig. ist nur eine Andeutung des so ansehnlichen Septums (*Tab. VI. Fig. 7: Kn†*) beim Hechte, c) durch die Umwandlung des beim Hechte knorpligen vordern Keilbeinkörpers in einen Knochen (*Fig. 25: v. K. Kö.*), der aber nicht, wie beim Hechte, mit dem erwähnten Knorpelstreifen Kn′ (*Tab. IX. Fig. 44*) zusammenhängt; d) kommt bei der Forelle auch beim Zusammenhange aller Theile, nach Wegnahme der Kopfhaut, eine ansehnliche Knorpelplatte an der Schädeldecke zwischen dem Warzenbeine, seitlichen obern Hinterhauptbeine und Scheitelbeine zum Vorschein (*Tab. IX. Fig. 44: die Partie Kn*), eine knorplige Fontanelle, die somit eine dünne Stelle des Schädeldaches darstellt, geeignet zur leichtern Fortpflanzung von Vibrationen. Etwas Aehnliches findet sich nicht beim Hechte. — Diese zwei Beispiele von perennirendem Schädelknorpel erwachsener Knochenfische mögen genügen.

§. 37. Ueber die Leisten, Vertiefungen und Lücken (Fontanellen) der Schädeldecke bei den Knochenfischen.

Die beim Karpfen (wie Pag. 27 gezeigt wurde) nur gleichsam angedeuteten Leisten der obern Hinterhauptgegend, die Occipitalleiste, die mittlere (nach Köstlin die Parietal-) und die seitliche (nach Köstlin die Temporal-) Leiste erlangen bei manchen Fischen eine so grosse Entwicklung, dass dadurch das Aussehen der Schädeldecke gänzlich verändert wird. Die Occipitalleiste (*Tab. I. Fig. 17: c*) ist vorzugsweise bei den Stachelflossern ansehnlich (*siehe die meisten Figuren der Tab. VII. und VIII.*), sowohl ihr Schädeldecken- als ihr Schädelhinterwandtheil. Bei den Weichflossern ist sie im Durchschnitte gering (*vergleiche die Abbildungen des Hechtes, Welses, der Forelle auf Tab. VI.*), und wo sie vorkömmt, ist vorzugsweise ihr Schädelhinterwandtheil ausgebildet (*so beim Karpfen Tab. I. Fig. 5: H. S.*). — Die mittlern und seitlichen Leisten, d. s. die Scheitel- und Schläfenleisten, beim Karpfen (*ibid.: Fig. 15 und 17*)

---

zu sein, dessen Zwischen-Knorpelpartien entweder fehlten oder ganz verschrumpft waren, daher sie in der Zeichnung nicht angegeben sind.

1) Fehlt in der eben cit. Zeichnung aus demselben Grunde, wie die hintere.

an der obern Hinterhauptgegend durch Zacken des seitlichen obern Hinterhauptknochens (*Fig. 17: durch c'*) und des Warzenbeins (*ibid.: c''*) nur angedeutet, setzen sich bei manchen Fischen (z. B. Diagramma, Coryphaena) auch an der Schädeldecke fort, und erzeugen so auf beiden Seiten der Schädeldecke Schädelleisten, zwischen denen mehr minder vertiefte Stellen der Schädeldecke, die sogenannten oberflächlichen Schädelgruben bleiben. Die Scheitelleiste erstreckt sich meist, wo sie gut entwickelt ist (*z. B. bei Coryphaena, Tab. VIII. Fig. 8*), an beiden Seiten der Occipitalleiste vom seitlichen obern Hinterhauptbeine längs des Scheitelbeins zum Hauptstirnbeine. Die Schläfenleiste beginnt vom Zitzenbeine, und geht (*wie es die Lage der Knochen — siehe diese in Tab. I. Fig. 15 — erfordert*) gleich auf's Hauptstirnbein über. Vorn vereinigen sich Scheitel- und Schläfenleiste unter spitzem Winkel und enden so die zwischen beiden befindliche (wirkliche oder scheinbare) Vertiefung der Schädeldecke. Für die Details der oft ganz sonderbaren Leistenbildungen ist hier nicht Raum; man findet hierüber Ausführlicheres in Köstlin (*c. l. Pag. 388—394*). Sie sind übrigens nur dann verständlich, wenn eine Sammlung von Fischschädeln über sie belehren kann, da selbst Abbildungen keine ganz deutliche Anschauung gewähren. — Bemerkenswerth sind die grossen, kugligen, sehr festen Anschwellungen der Occipitalleiste von Ephippus, die sich an diesem Fische (wie bei den unpaaren Flossenträgern erwähnt werden wird, siehe §. 60) auch an andern Theilen des Skeletes finden; sie sehen ungefähr wie Tab. III. in Fig. 53 die Anschwellung B des Knochens Tr. aus. — Wo sich die Occipitalleiste sehr weit nach vorn erstreckt, z. B. bei Coryphaena (*Tab. VIII. Fig. 8*), Vomer (*Tab. VII. Fig. 2*), wird sie an ihrem vordern Theile (*wie schon Pag. 76, sub β erwähnt*) durch die beiden Hauptstirnbeine gebildet, die (*s. die eben cit. Figur*) mittelst an einander stossender, oder auch durch eine schmale, furchenartige Grube getrennter (z. B. bei Platax) leistenartiger Erhebungen ihrer innern Ränder die eigentliche Occipitalleiste ergänzen.

Gewissermassen als Gegensätze der Leistenbildungen der Schädeldecke sind die Vertiefungen derselben bei einigen Fischen zu betrachten. Solche kommen bei Lophius piscatorius (*Tab. VIII.: Fig. 9*), bei Uranoscopus (*ibid.: Fig. 14*), bei Agriopus torvus, Echeneis, Zeus etc. vor. Die Schädeldecke der eben genannten Fische ist entweder in ihrer ganzen Ausdehnung, z. B. bei Agriopus torvus, oder nur an ihrem Vordertheile (Uranoscopus, Lophius, Zeus) vertieft, und nimmt in diesen Vertiefungen vorn die aufsteigenden Aeste der Zwischenkiefer (*z. B. bei Uranoscopus, Tab. VIII. Fig. 14: der Fortsatz † des Z. K. in der Vertiefung liegend*), oder vorn und hinten Flossenträger (*wie bei Lophius, Tab. VIII. Fig. 9: die Stäbe 1, 2, 3*) auf. Bei Echeneis ruht auf der Konkavität der Schädeldecke das später (bei den Flossenträgern, siehe §. 60) ausführlicher zu beschreibende Kopfschild.

Lücken, sogenannte Fontanellen der Schädeldecke, theils als rundliche Löcher, theils als längliche Spalten, von bisher unbekannter Funktion (vielleicht Gehörlöcher?), haben wir im Verlaufe der bisherigen Schilderungen schon vom Karpfen (*Tab. I.: das Loch 2 der Fig. 15*), und vom Welse (*Tab. VI. Fig. 5: die Lücken 1 und 2*) erwähnt. Aehnliche Bildungen finden sich bei Cobitis (*Tab. V. Fig. 22: 1*), beim Häring, bei Notopterus (auch einem Clupeideen), bei Lepidoleprus etc.

B. Detail der Gesichtsknochen (§§. 38—53).

Man findet hier eine andere Anordnung in der Aufeinanderfolge der Theile, als in der übersichtlichen Beschreibung des Karpfengesichtes (*Pag. 28—34*, §§. *15—18*). Dort ging ich streng topographisch vor, um den Anfänger nicht zu verwirren, der etwa ein aufgestelltes Kopfskelet vor Augen hat; hier, wo ich die übersichtliche Kenntniss der Gesichtstheile voraussetzen kann, behandle ich die Knochen nach der Wichtigkeit ihrer Stellung als Kopfknochen. Ich schildere daher nach einander 1. die Kieferknochen, 2. die Theile des sogenannten Aufhängeapparates des Unterkiefers (im weiteren Sinne des Wortes), 3. die Ergänzungsstücke der

Nasen- und Augenhöhle und der Schläfengegend, d. s. die Nasenbeine, die Supraorbital-, Infraorbital- und Supratemporal-Knochen, und zuletzt 4. die Athemknochen (die knöcherne Grundlage des an den Kopf gerückten Athemapparates), d. s. das Zungenbein sammt seinen Anhängseln, die Kiemenbogen, und deren Deckknochen: die Kiemendeckelstücke.

Die Kieferknochen.

Der Leser weiss aus der Umrissbeschreibung des Karpfenkopfes (Pag. 31, sub 3), dass hierzu der paarige Zwischenkiefer (*Tab II. Fig. 5 und 32: Z. K.*), der gleiche Oberkiefer (*ibid.: O. K.*), und Unterkiefer (*U. K.*), und einige theils paare, theils unpaare accessorische Knöchelchen (*Ep. 1 und Ep. 2*), welche letztere aber nur bei sehr wenigen Fischen vorkommen, gehören.

§. 38. Die Zwischen- und Oberkiefer.

Die Lage dieser Knochen am vordern Schädelende zeigt in situ naturali Tab. II. Fig. 5. Die wichtigsten Eigenschaften dieser Knochen beziehen sich:

α) Auf Bewaffnung: mit Zähnen.

β) Auf Grösse: starke Entwicklung oder Verkümmerung.

γ) Auf Gestaltverschiedenheiten: insofern eine bei den meisten Knochenfischen vorkommende Form als Normale angenommen wird.

δ) Auf das Zerfallen in mehrere Stücke; hierbei werden auch die accessorischen Knöchelchen der Kieferknochen bei einzelnen Fischen betrachtet.

ε) Auf die Verbindungsweise mit dem Schädel, und unter einander.

ζ) Auf ihren Antheil an den sogenannten Schnabelbildungen mancher Fische.

Ad α. §. 38. Bewaffnung. Bei unserem Musterfische, dem Karpfen, sind Zwischen- und Oberkiefer (*Tab. II. Fig. 5 und 32*) zahnlos [1]. Aehnlich verhält sich z. B. Zeus (*Tab. VII.: Fig. 10*). Bei vielen andern Fischen ist der Zwischenkiefer bezahnt, der Oberkiefer nicht; so beim Schill (*Tab. V. Fig. 2 das bezahnte Stück Z. K. und ibid. Fig. 7: das zahnlose O. K.*), so bei Trigla (*Tab. VII. Fig. 1: Z. K.*), bei Acanthurus (*ibid.: Fig. 5*), bei Lethrinus (*Fig. 9*) etc. Bei noch andern Fischen sind Zwischen- und Oberkiefer bewaffnet; so bei den Salmonen (*Tab. VIII. Fig. 3: Z. K. und O. K. bezahnt*). Die verschiedenartige Form und Befestigung der Zähne lehrt genauer die Zoologie; siehe hierüber auszugsweise bei den Verdauungsorganen. — Mir ist kein Fisch mit bezahntem Oberkiefer und zahnlosem Zwischenkiefer bekannt.

Ad β. §. 38. Starke Entwicklung und Verkümmerung. Hier kommt die relative der Zwischen- und Oberkiefer im Vergleiche mit einander, und ihre absolute in Betracht. — Beim Karpfen sind die Oberkiefer grössere Knochen als die Zwischenkiefer (*vergleiche Tab. II. Fig. 5 und 32: O. K. und Z. K.*). So bleibt's bei vielen Fischen; siehe die Köpfe der Tab. VII. Doch ist der Unterschied ein mässiger. Wenn der Oberkiefer auffallend mächtiger als der Zwischenkiefer wird, wie z. B. beim Hechte (*Tab. VI. Fig. 3 und 14: das sehr kleine Stück Z. K. im Vergleiche mit dem sehr grossen O. K.*), bei den Salmonen (*Tab. VI.*

1) Der Karpfenkopf hat mit Ausnahme der untern Schlundkiefer (*Tab. IV. Fig. 18: an S. K. die Zähne Zä.*) keinen mit Zähnen besetzten Knochen.

Fig. 20 und Tab. VIII. Fig. 3: Z. K. und O. K.), beim Häring (*Tab. V. Fig. 30: Z. K. und O. K.*), so ist mit dieser Grössendifferenz meist auch eine Lageänderung gegeben, worüber bei der Verbindung der Kieferknochen unter einander (*siehe ad* ε §. 38) ein Näheres. — Bei einzelnen Fischen ist der Oberkiefer so stark entwickelt, dass der Zwischenkiefer fast zu fehlen scheint, wenigstens sehr rudimentär ist. So bei Lepidosteus (*Tab. IX. Fig. 8*), der sehr lange, in viele Stücke zerfallene Oberkiefer (*O. K.*) im Vergleiche mit dem, bei der Obenansicht des Schädels gar nicht sichtbaren Zwischenkiefer (*Fig. 9, eine Untenansicht des Schädels: Z. K.*). — Bei den Welsen hingegen (*Tab. VIII. Fig. 20*) bildet der gewaltige Zwischenkiefer (*Z. K.*) allein die obere knöcherne Begränzung des Mundeinganges, während der Oberkiefer auf ein leicht übersehbares Knochenstümpfchen (*O. K.*) reducirt ist, das dem hintern Ende des Zwischenkiefers anliegt. Dieses Oberkieferstümpfchen stellt auch die Grundlage des langen, frei hängenden obern Bartfadens (ein bekanntes zoologisches Merkmal der Welse) dar, in welchen vielleicht, nach Meckel's Meinung, der grösste Theil des Oberkiefers verwandelt ist. Bei Balistes fehlt der Oberkiefer ganz (*Tab. VIII. Fig. 10*), der sehr entwickelte Zwischenkiefer (*Z. K.*) vertritt ihn. Auch bei Sparus (*Tab. VII. Fig. 8*) hat der mächtige Zwischenkiefer (*Z. K.*) den Oberkiefer entweder ganz, oder bis auf eine rudimentäre Schuppe (*O. K.*) verdrängt. Ebenso ist bei Belone der Zwischenkiefer (*Tab. XI. Fig. 17: Z. K.*) vor dem Oberkiefer (*O. K.*) prävalirend, und das anatomische Hauptelement der Schnabelbildung dieses Fisches (siehe ad η §. 38). Bei den Aalen soll der Oberkiefer fehlen (Stannius *a. a. O. Pag. 35*). Diese Angabe hängt mit der Deutung des Einen sehr entwickelten und scharf bezahnten Kieferknochens (*Tab. VIII. Fig. 1: O. K.?, Fig. 5: O. K.?*) zusammen; nimmt man diesen als Zwischenkiefer, dann fehlt, z. B. bei Muraena anguilla, ein Oberkiefer; erinnert man sich aber daran, dass der Zwischenkiefer mit dem vordersten Schädeltheile verschmolzen sei (*Fig. 5: Z. K. mit R. Kö.*), so hat der gewöhnliche Aal einen sehr entwickelten und scharf bezahnten Oberkiefer [1].

Ad γ. §. 38. Gestaltverschiedenheiten.

a) Zwischenkiefer. Beim Karpfen ist er ein sehr einfach gebautes, paariges Knochenstück (*Tab. II. Fig. 32: Z. K.*). Er stellt eine dünne, absteigende, bogenstückförmige Knochenplatte vor, die an ihrem obern Ende einen ganz kleinen aufsteigenden Fortsatz (*in der cit. Fig. mit † bezeichnet*) hat. Aehnlich ist der Zwischenkiefer vieler Fische, z. B. von Ophidium (*Tab. VII. Fig. 12*). Bei vielen andern Fischen aber ist der beim Karpfen so kleine, aufsteigende Fortsatz sehr entwickelt, so dass mit Recht zwei, aber kontinuirlich verbundene Hauptpartien des Zwischenkiefers unterschieden werden: der absteigende oder Zahntheil [2], und der aufsteigende oder Verbindungstheil. Man vergleiche z. B. in Tab. VIII. Fig. 10, einem Zeusschädel, den Zahntheil Z. K. und den sehr ansehnlichen Verbindungstheil Z. K†. Mittelst des Verbindungstheiles (*des z. B am Schill-Zwischenkiefer, Tab. V. Fig. 2 mit † bezeichneten Fortsatzes*) gleitet der Zwischenkiefer am vordern Schädelende [3], durch Membranen oder eigene Knöchelchen [4] mit demselben in Verbindung gehalten, auf- und abwärts. In der Grössenentwicklung dieses Theiles waltet nun die grösste Verschiedenheit ob, von der mittleren Bildung beim Schill

---

1) Duvernoy (a. a. O. Pag. 621) spricht von einem „sehr entwickelten" Oberkiefer bei den aalartigen Fischen; über das Verhältniss ihres Zwischenkiefers gibt er nichts an. — Meckel (a. a. O. Pag. 356) erwähnt eines ansehnlichen Oberkiefers bei Muraena, und fügt hinzu: „Bei Muraena, wenigstens Conger, scheint mir das Zwischenkieferbein ein dreieckiger Knochen zu sein, der an der äussern Fläche der vordern Hälfte des Oberkieferstücks liegt, und beträchtlich höher als dieser ist." — Erdl bezeichnet in seinem Atlasse über den Schädelbau der Wirbelthiere, welchem auf Tab. VIII. Fig. 5 entlehnt ist, die Kieferknochen des Aals, wie Fig. zeigt, und wie es der Deutung unseres Textes entspricht. — Müller äussert sich in seinem so eben erschienenen Werke: „Ueber den Bau und die Gränzen der Ganoiden" Pag. 77 über die Kieferknochen der Aale, wie folgt: „Bei den Muraenoiden (die Geschlechter: Anguilla, Muraena, Muraenophis, Sphagebranchus, Ophisurus, Uropygius, Leptocephalus, Tribranchus, Saccopharynx umfassend) ist das Maul in ganzer Länge nur vom Zwischenkiefer begränzt, und der Oberkiefer liegt abortiv klein im Fleische." — Bei der den Aalen nahestehenden Familie der Symbranchii (die Geschlechter Symbranchus, Monopterus, Amphipnous umfassend) reicht der Zwischenkiefer, wie bei den Muraenoiden (*vergleiche Tab. VIII. Fig. 1 und 5: O. K.?*) bis zum Mundwinkel, aber der Oberkiefer begleitet ihn eben so lang.

2) So genannt, weil am bezahnten Zwischenkiefer die Zähne nur am absteigenden Theile desselben sitzen (*vergleiche z. B. Tab. V. Fig. 2: die Zahne des Z. K.*).

3) (auf der Schädeldeckenplatte des Riechbeinkörpers und des daran gränzenden Deckentheils der Hauptstirnbeine, welche drei Stücke zu diesem Zwecke oft mehr weniger, z. B. bei Zeus, Uranoscopus etc., vertieft sind).

4) Siehe über diese später bei der Verbindungsweise der Kieferknochen unter einander ad ε, §. 38, b.

(*Tab. V. Fig. 2: der mit † bezeichnete Fortsatz des Z. K.*) bis zur ungeheuern Entwicklung bei Vomer (*Tab. VII. Fig. 2: a*), bei Zeus (*ibid. Fig. 10: Z. K†*) etc. Mit dieser Verschiedenheit hält dann gleichen Schritt die Ausstreckbarkeit des Oberkieferapparates; je länger der aufsteigende Theil des Zwischenkiefers, desto mehr kann der Fisch seinen Mund vorwärts recken. Der aufsteigende Theil fehlt ganz bei Fischen, deren Zwischenkiefer sich in der Mittellinie durch Naht vereinigen; so bei den Welsen (*Tab. VIII. Fig. 20: Z. K.*). Die bei manchen Fischen, z. B. Zeus, Vomer u. A., vorkommende gabelartige Spaltung des aufsteigenden Zwischenkiefertheils [1] ist insofern interessant, als bei einzelnen Fischen (nach Duvernoy's Angabe: bei Polyprion cernium, Serranus gigas, Pogonias fasciatus) der innere Gabelast von dem übrigen Zwischenkieferknochen durch eine Naht getrennt ist, der Zwischenkiefer mithin in diesen Fällen aus zwei Stücken besteht. — Dass auch der Zahntheil des Zwischenkiefers gespalten sein könne, zeigt die Abbildung von Zeus (*Tab. VII. Fig. 10, wo Z. K., der Zahntheil, einer nach abwärts gewendeten Gabel gleicht*).

b) Oberkiefer. Beim Karpfen ist er (*Tab. II. Fig. 5 und 32: O. K.*) ein bogenförmiges, seitlich dünnes, paariges Knochenstück mit zwei wichtigen Verbindungsfortsätzen an seinem obern Ende, und einem unwichtigen Vorsprunge an seinem hintern Rande. Tab. III. Fig. 23 stellt eine rechte Oberkieferhälfte von hinten gesehen vor, um die zwei obern Verbindungsfortsätze zu zeigen. Ibid. b ist der innere, vordere, der zur Verbindung mit einem unpaaren accessorischen Knöchelchen (*Tab. II. Fig. 5: Ep. 1, Tab. III. Fig. 8* [2]*: E. 1*) dient, indem er, unterhalb dieses Knöchelchens sich hinschiebend, sich mit dem analogen Fortsatze seines Gespanns durch Faserhaut verbindet. Tab. III. Fig. 23: a und Tab. II. Fig. 32: 2 am O. K. ist der hintere Verbindungsfortsatz; er stellt einen rundlichen Gelenkskopf vor, und vermittelt die gelenkige Anlagerung des Oberkiefers beim Karpfen an einen später zu erwähnenden Vermittlungsknochen [3] (*Tab. II. Fig. 32: Ep. 2*), bei andern Fischen an die Pflugschaar. In der eben cit. Fig.: 4 am O. K., und Tab. III. Fig. 23 und 54 [4]: c zeigen den unwichtigen Fortsatz (Knochenvorsprung ohne Verbindungsfunktion) des hintern Randes. — Die zwei obern Verbindungsfortsätze des Oberkiefers finden sich bei den meisten Fischen. — Dass mit der Verkümmerung des Oberkiefers (siehe früher) und seiner Zerfällung in mehrere Theile (siehe später) auch Gestaltmodifikationen gegeben sind, versteht sich von selbst. Ihr Verständniss ergibt sich aus der Schilderung der genannten Veränderungen.

Ad δ. §. 38. Zerfallen in mehrere Stücke. — Accessorische Knöchelchen. Es ist nicht leicht, die Gränze zwischen jenen supernumerären Theilen anzugeben, die durch Zerfällung, und jenen, die durch wirkliches Hinzutreten accessorischer Stücke an den Kieferknochen, besonders am Oberkiefer erscheinen. Diese Bestimmung hängt bis jetzt so ziemlich von der Willkühr des Betrachters ab. — Beim Zwischenkiefer sind die Verhältnisse noch ziemlich klar. Ein Zerfallen in mehrere Theile findet mit Ausnahme der oben erwähnten Trennung (des innern Gabelastes der aufsteigenden Partie) meines Wissens nie statt. Dagegen finden sich accessorische Knöchelchen oder Knorpel, die die leichte Beweglichkeit der Zwischenkiefer am vordern Schädelende vermitteln. Ein ansehnliches knöchernes Stück hat der Karpfen (*Tab. II. Fig. 5: Ep. 1 in situ, in Fig. 32: Ep. 1 isolirt*). Es ist unpaar, an beiden Enden verdickt, und hängt durch Zellstoff mit dem vordern Schädelende einerseits, mit den obern Enden der beiden Zwischenkieferhälften andererseits zusammen. Ein ähnliches, aber knorpliges Stück liegt bei Balistes zwischen Riechbeinkörper und Zwischenkiefer [5]. Meckel hat das Stück Ep. 1 (*Tab. II. Fig. 5 und 32*) beim Karpfen fälschlich als Nasenbein angeführt (vergleiche auch bei den Nasenbeinen §. 44). Man deutet es, wie das später zu erwähnende accessorische Stück des Karpfen-Oberkiefers (*Tab. II. Fig. 32: Ep. 2*) allenfalls richtiger mit Köstlin als losgetrennte accessorische Epiphysen der Kno-

1) Siehe z. B. von Zeus Tab. VII. Fig. 10: Z. K.†, der eine (äussere) Gabelast des aufsteigenden Zwischenkiefertheils; hinter dem obern Ende des O. K. liegt der andere (desshalb in der Zeichnung nicht sichtbare) Gabelast desselben.
2) Ein Schema der Zwischen- und Oberkieferverbindungen.
3) Der den Oberkiefer, den Schädel und das Gaumenbein verbindet; siehe das Schema Tab. III. Fig. 8.
4) Eine Obenansicht eines rechten Karpfenoberkiefers.
5) Ich muss mehreren Untersuchungen zu Folge mit Bestimmtheit vermuthen, dass ein ähnliches knorpliges Verbindungsstück sich bei vielen, ja vielleicht den meisten Knochenfischen finde.

chen, die sie verbinden sollen. Ein oder zwei (Köstlin c. l. Pag. 399) Paar accessorische Knöchelchen des Zwischenkiefers, die nicht zur Bewegungs-Vermittlung dienen, sondern nach Müllers Ansicht [1] „in eine Kategorie mit den Lippenknorpeln der Knorpelfische (*siehe über diese später*) zu gehören scheinen," finden sich bei Coryphaena equisetus (*Tab. VIII. Fig. 8: 1*).

Vom Oberkiefer kennt man nur ein einziges Beispiel von wirklichem Zerfallen in mehrere Theile: bei Lepidosteus (*Tab. IX. Fig. 1 und 8: O. K.*); die ganze Schaar der viereckigen länglichen Knochenblättchen dieser Figuren, von Na' angefangen bis zu a hin, stellt den in eben so viele Stücke getheilten Oberkiefer vor [2]. — Wo sonst mehrere Stücke des Oberkiefers vorkommen, erscheint immer eines in Bezug auf Grösse, Gestalt und Lage als das Hauptstück: der eigentliche Oberkiefer; die andern verhalten sich theils wie Verstärkungs-, theils wie integrirende Lamellen, oder sind accessorische Bewegungsvermittler. Beispiele hierfür sind: der Hecht (*Tab. VI. Fig. 3: O. K† als integrirendes Endstück des O. K.*), der Lachs (*ibid.: Fig. 20: O. K†, und Tab. VIII. Fig. 3: das mit † bezeichnete Stück des O. K.*), — beide genannten Fische haben nur eine Nebenplatte des Oberkiefers; derselbe besteht mithin nur aus zwei Theilen —, der Häring (*Tab. V. Fig. 30 und 32* [3]*: O. K., †, ††*), der zwei Nebenstücke des Oberkiefers (*† und †† der eben cit. Figur*) hat, so dass derselbe aus drei Theilen besteht. Auch bei Coryphaena equisetus soll (nach Müller) am hintern Ende des Oberkiefers ein überzähliges Knöchelchen befestigt sein [4]. — Man kann, nach Müller's und Wagner's Vorgange, diese Nebenstücke des Oberkiefers (beim Hechte, bei der Forelle etc.) mit den Lippenknorpeln der Knorpelfische [5] vergleichen. — Nach Müller's Angabe kommen auch wahrhafte accessorische Lippenknorpel der Knochenfische vor. Das sind feine Knorpelstreifen, welche in der Dicke derjenigen Haut-Stellen liegen, die zwischen Ober- und Unterkiefer sich hinziehen, oder die genannten Theile überziehen. Ein solcher findet sich, besonders stark entwickelt, bei Sciaena aquila; hier stellt er einen konischen, mit der Basis an den Unterkiefer gehefteten, mit dem spitzen Ende frei in der Mundwinkelschleimhaut steckenden Knorpel vor. Bei Dactyloptera volitans kommen zwei feine Knorpelstreifen am Oberkiefer vor. — Entschieden accessorische Stücke des Oberkiefers als Bewegungsvermittler finden sich beim Karpfen (*Tab. II. Fig. 32: Ep. 2*) in Gestalt zweier kleiner, rundlichen Cylinderstückchen (*einer auf jeder Seite*), die die gelenkige Verbindung des Oberkiefers, des Gaumenbeins und der Pflugschaar auf die Art vermitteln, dass sich zwischen ihnen und je den genannten Theilen kleine Synovialkapseln befinden [6].

Ad ε. §. 38. Verbindungsweise des Zwischen- und Oberkiefers mit dem Schädel und unter einander. a) Mit dem Schädel. Die wenigen Fälle ausgenommen, wo eigene Vermittlungsknochen (wie beim Karpfen *Tab. II. Fig. 5 und 32: Ep. 1*), oder dergleichen Knorpel (wie bei Balistes) eine innigere Verbindung des Zwischenkiefers mit dem vordern Schädelende herstellen, ist der Zwischenkiefer nicht durch Gelenksflächen (also auch nicht durch Gelenksbänder) mit dem Schädel in beweglichem Zusammenhange. Er wird unmittelbar bloss durch Haut (Schleimhaut und Cutis), mittelbar durch den Oberkiefer (worüber später) an den Schädel der Art befestigt, dass er wie ein frei vorwärts desselben in der Haut steckender Knochen erscheint, der bei seiner losen Lage leicht vorwärts des vordern Schädelendes auf- und abwärts gleiten kann. Diese Verbindungsweise gewinnt dadurch etwas mehr Bestimmtheit, dass der an den Schädel meistens durch ein wirkliches Gelenk (*mit der Pflugschaar Tab. I. Fig. 10: β am Pfl.*) angelegte Oberkiefer mit dem Zwischenkiefer durch Zellband innig zusammenhängt, und somit die Bewegungen des letztern durch die des ersteren zum Theil geleitet werden können. — Ausnahmen von dieser, als Normale geltenden Beweglichkeit des Zwischenkiefers stellen jene Fische dar, deren Zwi-

1) Abhandlungen der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1838. Vergleichende Anatomie der Myxinoïden. Pag. 242.
2) Siehe hierüber auch noch später im §. 54.
3) Welche zwei Figuren die Theile des Häring-Oberkiefers im Zusammenhange und zerlegt vorstellen.
4) Das aber in unserer Zeichnung von Coryphaena Tab. VIII. Fig. 8 (nach Carus) nicht angezeigt ist.
5) Ueber diese siehe bei den Knorpelfischen.
6) Siehe die schematische Darstellung dieser Verbindung in Tab. III. Fig. 7: von unten; ibid.: in Fig. 8: von aussen. E 1 dieser Figuren ist der fragliche accessorische Knochen.

schenkiefer entweder allein, oder zusammen mit dem Oberkiefer durch Naht (oder Harmonie) mit dem Schädel innig verbunden ist. Zum Beispiele dienen die Welse (*Tab. VIII. Fig. 20 und Tab. VI. Fig. 4: Z. K.*), deren beide Zwischenkieferhälften (auch innig unter einander verbunden) so dicht an den Schädel (durch Knochenleim) angelöthet sind, dass sie bei der Zerlegung desselben nur mit grosser Mühe von ihm entfernt werden können. Als Beispiele dienen ferner jene Fische, deren Zwischenkiefer zu einem schnabelförmigen Stücke in die Länge gezerrt, der Integrirung des Schnabels halber, durch Naht mit dem vordern Schädelende zusammenhängen, wie Tetrapterus (*Tab. VII. Fig. 13: Z. K.*), Xiphias (*Tab. X. Fig. 5: Z. K.*), Belone etc., und eine Fischgruppe, die von der Unbeweglichkeit ihrer obern Kieferknochen ihren Namen: Pectognathen (*Haftkiefer*) erhalten hat [1]. Bei den letztern ist die Beweglichkeit des Zwischenkiefers allein immer verloren gegangen, wenn auch die der vereinigten obern Kieferknochen (*z. B. Tab. VIII. Fig. 2; des Z. K.† und O. K., Diodon*) noch besteht (siehe unten). — Die Beweglichkeit des Oberkiefers am Schädel richtet sich im Durchschnitte nach der des Zwischenkiefers; ist dieser frei, ist's auch der Oberkiefer. Die gelenkige Verbindungsweise des Oberkiefers mit dem Schädel ist eine anatomisch strengere; wahre Gelenksflächen desselben (an dem von früher bekannten obern hintern Fortsatze, *Tab. III. Fig. 23: a*) verbinden sich mittelst Synovialkapseln mit ähnlichen der Pflugschaar, oder des Gaumenbeins, oder eigener accessorischer Knöchelchen, oder aller drei zugleich. Mit der Verminderung der Beweglichkeit des Zwischenkiefers nimmt auch jene des Oberkiefers ab; dies sowohl bei den Welsen, wo der ganz verkümmerte Oberkiefer (s. früher) fast gar nicht in Betracht kommt, als auch bei den Fischen mit Schnabelbildungen, der Oberkiefer sei nun bei der Schnabelbildung wesentlich betheiligt, wie z. B. bei Lepidosteus (*Tab. IX. Fig. 1 und 8: O. K.*), oder erscheine nur gleichsam als hinterer Anhang des sehr entwickelten Zwischenkiefers, wie z. B. bei Polypterus (*Tab. VII. Fig. 13: O. K.*), bei Xiphias (*Tab. X. Fig. 5: O. K.*). Nur bei einigen der Pectognathen, deren Zwischenkiefer (siehe oben) wegen seiner innigen Verwachsung mit dem Oberkiefer fest steht, ist dieser letztere jedoch, nach Duvernoy's Angabe (c. l. Pag. 620), mittelst Gewerbsgelenke am Schädel, und zwar an den Gaumenbeinen („deren jedes zu diesem Zwecke einen breiten, queren Gelenksfortsatz abgibt" Duvernoy) beweglich [2].

b) Verbindungsweise der obern Kieferknochen unter einander. Hier kommt α) die Verbindung je der beiden Zwischenkiefer- und Oberkieferhälften unter einander, und β) die der Zwischenkiefer mit den Oberkiefern in Betracht. — Ad α) Die Zwischenkiefer- und Oberkieferhälften der beiden Seiten hängen meistens mittelst Band, oder mittelst eigener Vermittlungsknochen (wie beim Karpfen), oder mittelst ähnlicher Knorpel (beim Schill, bei den grösseren Pleuronectesarten) in der Mittellinie mehr weniger innig zusammen. Die Zwischenkieferhälften beider Seiten berühren sich meist in der Mittellinie mit ihren aufsteigenden Theilen (*z. B. Sparus, Tab. VII. Fig. 7 und 8* [3]), oder, wo diese fehlen, mit den obern Enden ihrer Zahntheile, wie z. B. bei den Welsen (*Tab. VI. Fig. 4: die beiden Hälften Z. K.* [4], *oder Tab. VIII. Fig. 20*). Sehr selten sind sie in der Mittellinie durch eine gezahnte Naht verbunden; so bei Tetrodon. Durch Knochenleim werden sie ihrer ganzen Länge nach an einander gehalten bei Belone, Xiphias (*Tab. X. Fig. 5*). In noch seltnern Fällen sind sie zu einem unpaaren Stücke verwachsen; so bei Diodon (*Tab. VIII. Fig. 2: Z. K. der unpaare Zwischenkiefer*), bei Mormyrus (nach Müller), bei Gomphosus (nach Duvernoy). — Die Oberkieferhälften berühren sich selten mittelst ihrer obern Enden in der Mittellinie. Diese sind meistens durch die aufsteigenden Theile der Zwischenkiefer aus einander gehalten, und an selbe durch Zellband befestigt. Bei einigen Fischen, z. B. beim Karpfen, verbinden sich aber doch diese obern En-

---

1) Nach Müller kommt eine Verwachsung des Zwischen- und Oberkiefers auch bei mehreren Charscenen vor.

2) Siehe Tab. VIII. Fig. 2, ein Diodonkopf. Der Ein Stück darstellende, durch die Verwachsung des Z. K. und O. K. entstandene Knochen: Z. K. + O. K. soll mit den Gaumenbeinen durch Charniergelenke verbunden sein.

3) Tab. VII. Fig. 7 stellt die isolirten Zwischenkiefer von Sparus, von vorne gesehen (nach Rud. Wagner), dar.

4) In Tab. VI. Fig. 4 bedecken die Buchstaben Z. K. die Berührungsstelle der beiden Zwischenkieferhälften.

den in der Mittellinie mit einander mittelst eigener Fortsätze (mittelst des obern vordern Fortsatzes, *Tab. III. Fig. 23: b*), indem Zellband diese Fortsätze unterhalb des unpaaren Epiphysenknochens (*Tab. II. Fig. 5 und 32: Ep. 1*), unter den sie sich schiehen (*siehe das Schema Tab. III. Fig. 8*), fest an einander kettet. — Ad β) Die Verbindung der Zwischen- und Oberkieferhälften je einer Seite wird in der Regel vorzüglich durch Hautkontinuität bewerkstelligt, der Art, dass der Oberkiefer einen rückwärts des Zwischenkiefers nach abwärts steigenden, mit ihm durch Haut zusammenhängenden Bogen darstellt, der mit seinem untern Ende den Seitentheil des obern Mundknochenreifes ausmacht, während sein oberer Theil den Anfang dieses Reifes, durch den Zwischenkiefer gebildet, gleichsam verstärkt. Vergleiche Tab. II.: Fig. 5 und die Figuren der Tab. VII. In diesen Fällen ist dem Oberkiefer am Zwischenkiefer eine grosse Beweglichkeit gestattet. Von dieser normalen Beweglichkeit finden sich aber als Ausnahmen zwei absteigende Grade, die zugleich mit einer Lagenveränderung des Oberkiefers rücksichtlich des Zwischenkiefers verbunden sind. So findet sich ein minderer Grad von Beweglichkeit bei den Salmonen (*Tab. VIII. Fig. 3*), beim Hechte (*Tab. VI. Fig. 3*), beim Häring (*Tab. V. Fig. 30*), bei welchen (vorzugsweise bei den zwei erstern) der Oberkiefer nicht mehr einen rückwärts des Zwischenkiefers (wie gewöhnlich, z. B. beim Karpfen, *vergleiche Tab. II. Fig. 5*) absteigenden Bogen darstellt, sondern den Zwischenkiefer, nach Art der Bildung bei höhern Wirbelthieren, z. B. bei den Reptilien, wahrhaft fortsetzt. Siehe z. B. Tab. VIII. in Fig. 3 beim Lachse Z. K. und O. K. einen veritablen obern Kiefer formirend, der aus zwei juxtaponirten Stücken besteht, und Cuvier erzählt auch (*in seinem grossen Werke über die Fische, Band I*), durch die Anordnung bei den Salmonen auf die rechte Idee vom Verhältnisse des Zwischen- und Oberkiefers bei den Fischen gekommen zu sein. (*Vergl. auch vom Hechte Tab. VI. Fig. 3: Z. K. und O. K.*). — Die fragliche Beweglichkeit hört ganz auf bei den Pectognathen, bei denen Zwischen- und Oberkiefer ihrer ganzen Länge nach mit einander verwachsen sind, so dass sie sich nicht mehr getrennt bewegen können (*siehe Diodon, Tab. VIII. Fig. 2: den mit Z. K. verwachsenen O. K. zu beiden Seiten des unpaaren Z. K.*).

Ad ζ. §. 38. Antheil an den Schnabelbildungen. Die bei manchen Fischen, z. B. bei Belone, Xiphias, Naseus etc., vorkommenden schnabelartigen Bildungen des vordern Kopfendes stammen nicht immer, d. h. bei allen diesen Fischen, von ungewöhnlicher Entwicklung derselben Knochen her; doch haben in den meisten Fällen die obern Kieferknochen wesentlichen Antheil, wesswegen ich hier die auffallendsten dieser Bildungen vergleichungsweise zusammenstelle. Der Schnabel wird konstruirt:

1. Durch den verlängerten Zwischenkiefer bei Xiphias (*Tab. X. Fig. 5: Z. K.*), bei Belone (*Tab. XI. Fig. 17*), bei Tetrapterus (*Tab. VII. Fig. 13*), bei Naseus, Gomphosus, Istiophorus. Der verhältnissmässig kleine Oberkiefer erscheint (*siehe z. B. Xiphias, Tab. X. Fig. 5: O. K. Belone, Tab. XI. Fig. 17: O. K.*) nur an der Wurzel des langen Zwischenkiefers (*ibid.: Z. K.*).

2. Vorzugsweise durch den verlängerten, und in mehrere Stücke getheilten Oberkiefer bei Lepidosteus (*Tab. IX. Fig. 8*). Gestreckte Stirnbeine (*ibid.: St.*) und ähnliche, paarige Nasenbeine (*R.?*) nehmen an der Bildung Antheil, die Zwischenkiefer nicht.

3. Durch sehr gestreckte Nasenbeine und Infraorbitalknochen bei Lepidoleprus, Pegasus, Syngnathus (nach Köstlin's Angabe).

4. Durch einen sehr gestreckten Riechbeinkörper mit Hülfe ähnlicher Haupt- und vorderer Stirnbeine (?) bei Fistularia, Aulostoma (*Tab. IX. Fig. 38*). Dass Zwischen- und Oberkiefer hier keinen Antheil an der verlängerten Kopfbildung haben, zeigt die eben cit. Figur, wo die genannten Knochen (*ibid.: Z. K. und O. K.*) kleine absteigende Knochenstiele darstellen.

Anmerkung. Ueber die Asymmetrie der obern Kieferknochen bei den Pleuronectesarten siehe §. 56.

§. 39. Der Unterkiefer.

(Tab. IV. Fig. 31 bis 35 erläutern die Anatomie des Karpfen-Unterkiefers, der ein gutes Beispiel für jenen der meisten andern Knochenfische abgibt. Fig. 31 zeigt

beide Unterkieferhälften im Zusammenhange, von oben und hinten gesehen, Fig. 32: die rechte Unterkieferhälfte von aussen, Fig. 33 [Z. St., G. St., W. St. gehören zusammen]: dieselbe Hälfte, in ihre Bestandtheile zerlegt, in derselben Ansicht, Fig. 34: die linke Unterkieferhälfte von innen, Fig. 35 [Z. St., G. St., W. St. und das Stück? gehören zusammen]: dieselbe Hälfte, zerlegt).

1. Normalanatomie. Die *Lage* des Unterkiefers unterhalb des Ober- und Zwischenkiefers, vorwärts des untern Gelenkbeins und Vorkiemendeckels (*vergleiche Tab. II Fig. 5: U. K.*) kennt der Leser aus der allgemeinen Schädelbeschreibung (Pag. 31). Man vergleiche auch in den Figuren der Tab. VII.: U. K. — Für seinen *Bau* gilt Folgendes: α) Der Unterkiefer besteht immer aus zwei seitlichen Hälften (*Tab. IV. Fig. 31*), die in der Mittellinie durch Bandmasse und Knorpelleim eng verbunden sind. β) Jede seitliche Hälfte besteht aus drei Knochenstücken, und einem zwischen sie eingeschobenen Knorpelstiele: aus dem Zahnstücke (*die citirte Tab., Fig. 31—34: Z. St.*), dem Gelenkstücke (*ibid.: G. St.*), dem Winkelstücke (*W. St.*), und dem Meckel'schen Knorpel (*ibid. Fig. 34 und 35: M. Kn. bei G. St.*). — Das von allen diesen Stücken ansehnlichste, das vordere einer Seitenhälfte (*Fig. 31 und 35: Z. St., und Tab. VI. Fig. 3 und 14: Z. St. vom Hechte*), ist bei vielen Fischen an seinem obern Rande bezahnt, so z. B. beim Hechte (*Tab. VI. Fig. 3: U. K.*), und heisst desshalb das Zahnstück *os dentale*. Beim Karpfen ist es zahnlos, da bei ihm alle eigentlichen Kieferknochen bekanntlich zahnlos sind. Sein hinteres Ende hat (*Fig. 32*) einen aufsteigenden, den sogenannten Kronen-Fortsatz (*ibid.: †*), und ist an seiner innern Fläche (*Fig. 35: Z. St., innere Ansicht desselben*), der Länge nach gehöhlt (*ibid.: g die furchenartige Höhle*), zur Aufnahme des hinter ihm gelegenen eingeschobenen Unterkieferstückes (*Fig. 34 und 35: G. St.*), des Meckel'schen Knorpels (*ibid.: M. Kn.*) und einiger Unterkiefer-Muskeln, Gefässe und Nerven. — Der hintere Theil einer Unterkieferhälfte besteht (*Fig 31—35*) aus einem grössern obern (*G. St.*), und einem verhältnissmässig sehr kleinen untern Stücke (*W. St.*); das obere (*G. St.*) trägt an seinem hintern Ende eine konkave Gelenksfläche (*g†*) zur Aufnahme des Gelenkknopfes des untern Gelenkbeins (*vergleiche Tab. II. Fig. 5: u. Gb.*), woher sein Name Gelenkstück *os articulare*. Die innere Umgebung der Gelenkfläche (*Fig. 34 und 35: g†*) springt verdickt nach innen vor (*ibid.: α ist diese Verdickung*), und trägt auf diesem Vorsprung [1] (*vergleiche Fig. 34 und 35: G. St.*) einen langen, dünnen, runden Knorpelstiel: den Meckel'schen Knorpel (*M. Kn.*), der sich horizontal nach vorn zur Höhlung des Zahnstückes erstreckt (*s. Fig. 34*), und sich, wenn der Knorpel (wie z. B. beim Hechte) sehr lang ist, in einen Kanal des Zahnstückes eine Strecke weit einschiebt. Der Meckel'sche Knorpel (der auch am Unterkiefer der Amphibien vorkommt) wird von einigen Autoren als die knorplige Fortsetzung des *os symplecticum* Cuvier's (*Tab. II. Fig. 5: o. sy.*) angesehen. Unter dem Hintertheile des Gelenkstückes findet sich bei den meisten Fischen ein kleines, unregelmässiges, manchmal, z. B. beim

---

1) Dieser Vorsprung löst sich bisweilen als ein eigenes Knochenstück vom Gelenkstücke ab, in welchem Falle der Meckel'sche Knorpel, den er trägt, verknöchert. Beide stellen dann zusammen eine Knochenplatte vor, die Gelenk- und Zahnstück an ihrer Innenfläche nach Art einer Klammer verbindet. So bei Polypterus, Tab. IX. in Fig. 32, der Unterkiefer von innen gesehen: D. St., welcher Theil die Gelenk- (*G. St.*) und Zahnstück (*Z. St.*) verbindende Knochenplatte vorstellt.

Hechte (*Tab. VI. Fig. 3 und 14*), plattes Stück: das Winkelstück *os angulare*, das von seiner Lage den Namen hat; es ergänzt gleichsam die Form des Gelenkstückes nach unten. — Für die *Verbindung* der eben genannten Theile einer Unterkieferhälfte unter einander gilt als Normalweise: feste, unbewegliche Vereinigung derselben durch Schuppennähte (Knochenleim) zu einem einzigen viertelbogenförmigen Stücke (*vergleiche Tab. IV. Fig. 32*). — An dem Unterkiefer unseres Musterfisches (des Karpfen) findet sich noch an der Innenfläche des Gelenkstückes (*Fig. 34: G. St.*), vorwärts dessen Verdickung (α), oberhalb des Anfangs des Meckel'schen Knorpels, ein sehr kleines, dreieckiges Knochenblättchen (*ibid. mit ? bezeichnet*), das vielleicht das sogenannte Opercular- (Deck-)stück ist, welches nach Cuvier bei einigen Fischen vorkommt. (Cuvier vergleicht es dem gleichnamigen Theile des Reptilien-Unterkiefers, siehe deren Osteologie). Ich kann aber nach meiner, früher (Pag. 89, Anmkg. 1) ausgesprochenen Meinung, dass nur ein verknöcherter Meckel'scher Knorpel, wie er z. B. bei Polypterus (*Tab. IX. Fig. 32: D. St.*) sich findet, als ein wahres Deckstück zu betrachten sei, dem Knochen ? Fig. 34 des Karpfen, da er neben einem Meckel'schen Knorpel vorkommt, nicht die Parallele oder den Namen eines Deckstückes zuerkennen. Mir genügt es, dieses bisher übersehene Knöchelchen angezeigt zu haben.

2. Die Modifikationen des bis jetzt geschilderten Normalbaues betreffen:

α) Die Zahl der Stücke einer Unterkieferhälfte, die *vermindert* und *vermehrt* sein kann.

β) Die Verbindungsweise der einzelnen Stücke einer Seitenhälfte zu einem Ganzen, und der Seitenhälften unter einander.

Ad α. §. 39. Zahlenwechsel. *Verminderung.* Sie ist weit seltener, als man den älteren Autoren zu Folge glauben sollte. Diese führen die Zusammensetzung einer Unterkieferhälfte aus zwei Stücken (Gelenk- und Zahnstück) als normal, das Vorkommen eines dritten (Winkel-), oder vierten (Deck-) Stückes als sehr ungewöhnlich auf. Unvollkommne Untersuchungen tragen hiervon die Schuld. Das Vorkommen von nur zwei Theilen (Gelenk- und Zahnstück), der Mangel eines Winkelstückes ist sehr beschränkt. Ganz gewiss ist er bei den europäischen Welsarten (*Tab. VIII. Fig. 20: U. K.*). — *Vermehrung* der Unterkiefertheile findet sich wirklich nur bei zwei Fischen: bei Lepidosteus osseus und Osteoglossum (nach Müller), die sechs Stücke in jeder Unterkieferhälfte zählen [1]. Bei Anarrhichas lupus befindet sich (nach Duvernoy's Angabe, c. l. Tom. IV. Part. I. Pag. 20) die Gelenkfläche des Gelenkstückes an einem, vom übrigen Gelenkstücke getrennten Knöchelchen, das er subangulaire nennt. Das Vorkommen von vier Theilen in jeder Unterkieferhälfte bei Polypterus (*Tab. IX. Fig. 32*), nämlich eines Zahn-, Gelenk-, Winkel- und Deckstückes (*ibid.: Z. St., G. St., W. St., D. St.*) bildet keine Ausnahme von der Normalzahl (wie man das gewöhnlich angegeben findet),

1) Bei Lepidosteus osseus, Tab. IX. Fig. 1 und 14 (letztere stellt den hintern Drittheil des Unterkiefers, von innen gesehen und verkleinert dar), finden sich: ein *Zahn-* (*ibid.: Z. St.*), ein *Gelenk-* (*G. St.*), ein (unteres) *Winkel-* (*W. St.*), ein *Kronen-* (oder oberes Winkel-, *o. W. St.*), ein *Ausfüllungs-* (*D. St.*), und ein *Deck-* (oder vorderes Ausfüllungs-) *stück* (*A. St.*), also in Allem sechs Theile. Das Kronenstück liegt (*Fig. 14: D. St.*) ober dem Gelenkstücke, das Ausfüllungsstück (*die cit. Figuren: o. W. St.*) bildet zwischen Zahn- und Gelenkstück den hohen Theil der Innenfläche des Unterkiefers, und das Deckstück (*ibid.: A. St.*) liegt auch an der Innenfläche des Unterkiefers oberhalb des Zahnstücks, ihm an Länge fast gleich, und kann vielleicht als der verknöcherte Meckel'sche Knorpel betrachtet werden. — Nach der Abbildung zu urtheilen, die Geoffroy St. Hilaire im ersten Bande seiner Philosophie anatomique von Lepidosteus gibt, hat dieser Fisch sogar sieben Stücke jeder Unterkieferhälfte. Geoffroy zeichnet nämlich unter dem untern Winkelstücke noch ein siebentes: das Unterwinkelstück (subangulaire Geoffroy) ab.

da das vierte, das Deck- oder Ausfüllungsstück (*D. St.*) der eben citirten Figur nichts anderes als der verknöcherte Meckel'sche Knorpel ist.

Ad β. §. 39. Verbindungsweise. Die Verbindung der Stücke einer Seitenhälfte zu einem kontinuirlichen Viertelbogen erleidet auf doppelte Weise eine Ausnahme α) durch Lücken zwischen dem Gelenk- und Zahnstücke, die durch einen doppelten Ueberzug von Mundschleimhaut und Cutis verdeckt werden. So bei Zeus (*Tab. VII. Fig. 10: die Lücke* †), so bei den Pleuronectesarten (*Tab. X. Fig. 36: die Lücke* †), bei einigen Gadusarten. β) durch Beweglichkeit der einzelnen Hauptstücke einer Unterkieferhälfte unter einander. In diesem Falle kann sich das Zahnstück vom Gelenkstücke, das in ersteres nur lose eingeschoben, und auch an dasselbe nur lose durch Bandmasse befestigt ist, nach vorne entfernen, wodurch die Protraktilität des Kieferapparates vermehrt wird. Meckel (c. l. Pag. 365) beschreibt dieses Verhalten nach Untersuchungen an frischen Exemplaren und Skeleten von Sparus, Labrus, Scorpaena, Trigla, Uranoscopus. Vergleiche die Abbildung des letztern Tab. VIII. Fig. 16 und 14. In Fig 16 (nach Rud. Wagner kopirt) ist Gelenk- und Zahnstück ganz in einander geschoben. In Fig. 14 aber, die nach einem Uranoscopuskopfe meiner Sammlung gezeichnet ist, hängt Zahn- und Gelenkstück nur an einer kleinen Stelle (*1' oberhalb der Lücke 1*) mittelst Band zusammen, so dass das Zahnstück sich um diesen Punkt gleichsam drehen, und nach vorn vom Gelenkstücke entfernen (abduciren) kann. — Eine Ausnahme von der sonst bei allen bekannten Knochenfischen vorkommenden Verbindung der Seitenhälften des Unterkiefers durch Symphyse macht Diodon, dessen Unterkieferhälften in der Mitte verwachsen sind (*Tab. VIII. Fig. 2: U. K.*).

Anmerkung. Die grosse Zahl der Unterkiefertheile bei Lepidosteus (*Tab. IX. Fig. 1 und 14*) ist von Cuvier zur Widerlegung jener Ansicht gebraucht worden, die die Kiemendeckelstücke der Fische als hintere, der Räumlichkeit nach etwas verlegte Partien des Fischunterkiefers betrachtet. Die Autoren, die diese Meinung vorbrachten, kannten nur zwei Theile (Gelenk- und Zahnstück) einer Unterkieferhälfte. Um letztere aber doch (durch die auffallende Zerfällung der andern Knochenpartien des Fischkopfes gleichsam aufgefordert) der aus sechs Stücken bestehenden Unterkieferhälfte höherer Thiere (Schildkröten, Krokodile) zu analogisiren, haben sie die vier Kiemendeckelstücke als die hintern vier Theile des Unterkiefers angesehen. Das Vorhandensein aber von Kiemendeckelstücken und sechs Unterkiefertheilen bei Lepidosteus (*Tab. IX. Fig. 1, 5 und 6*), — das Faktum, dass die meisten Fische, auch ohne den Kiemendeckel hinzuzurechnen, schon vier Stücke in jeder Unterkieferhälfte enthalten, — und der Umstand, dass viele höhere Thiere (selbst unter den Reptilien), die auch keinen Kiemendeckel haben, doch nur zwei Stücke jeder Unterkieferhälfte zählen, wie die Frösche, widerlegen hinlänglich die oben angeführte Ansicht über die Bedeutung der Kiemendeckelstücke als Unterkiefertheile.

§. 40. Der Aufhängeapparat des Unterkiefers (im weitern Sinne des Wortes).

(Tab. II. vom Karpfen, Fig. 1: der linke Aufhängeapparat im Zusammenhange aller Theile von aussen gesehen, Fig. 32: derselbe in seine Theile (mit Anschluss der Kieferknochen) zerlegt, von aussen, Fig. 4: der linke Aufhängeapparat (mit Weglassung des Knochens o. Gb. der Fig. 1) von innen, Fig. 5: derselbe im Zusammenhange mit den Schädelknochen; — Tab. V. vom Schill, Fig. 11: der linke Aufhängeapparat im Zusammenhange seiner Theile, Fig. 12: derselbe zerlegt; — Tab. VI. vom Hechte, Fig. 3: der linke in seiner Lage am Schädel von innen gesehen, Fig. 14: der rechte in seine Theile zerlegt mit Anschluss (nach hinten) der Kiemendeckelstücke; — siehe weiter auf Tab. VII. und VIII. die Aufhängeapparate verschiedener Knochenfische an den dort befindlichen Köpfen in situ.)

Aus der Beschreibung des Karpfenkopfes (Pag. 30 und 31) weiss der Leser, dass die anatomische Bedeutung des sogenannten Aufhängeapparates eine weitere sei, als der Name dieser Knochengruppe anzeigt. Daselbst wurde auch der genannte Apparat, der verschiedenen Funktion und Natur seiner Theile nach, in zwei natürliche Gruppen zerlegt, die nur scheinbar zu einem Ganzen verbunden sind. In a) den Gaumenbogen, zu dem die drei Knochen Gaumen-, Flügel- und vorderes Querbein (*Tab. II. Fig. 32: Ga., Fl. und v. o. tr.*) gehören; er hat die

Funktion, mit dem Vordertheile der Schädelbase, an den er sich seitlich durch Gelenk, Zellband und Schleimhautkontinuität anschliesst, eine Art von hartem Gaumen darzustellen [1], und in b) den eigentlichen Aufhängeapparat des Unterkiefers, oder die Quadratbeingruppe, d. i. jene Knochengruppe, die, streng genommen, allein die Verbindung des Unterkiefers mit einer Gelenkfläche des Schädels von bekannter Zusammensetzung (*Tab. I. Fig. 5: die Grube* †, †† *etc., vergleiche Pag. 15 sub 6*) vermittelt. Zu ihr gehören: das obere, das untere Gelenkbein, und das sie beide verbindende os symplecticum (Cuvier) (*Tab. II. Fig. 32: o. Gb., u. Gb. und o. sy.*). — Der Knochen, welcher sich an den vordern Umfang der Quadratbeingruppe und an den hintern des Gaumenbogens anschliesst (*die eben cit. Fig.: h. o. tr., siehe auch Fig. 1: h. o. tr.*), bewerkstelligt die Verbindung beider genannten Apparate, und wurde desshalb von mir hinteres Querbein (hinteres os transversum im Gegensatze zum vordern, *Fig. 1: v. o. tr.*) genannt. — Das obere Gelenkbein (*Fig. 1 und 32: o. Gb.*) dient weiter mit einer Gelenkfläche seines hintern Randes (*ibid.: g''*) zur gelenkigen Anlagerung des Kiemendeckels (*Fig. 5 und 31: Op.*), und mit seinem ganzen hintern Umfange zur Anlagerung des Vorkiemendeckels (*ibid.: P. op.*). — Die Formmodifikationen der einzelnen Knochen der beiden Gruppen, so zahlreich sie auch in den verschiedenen Fischgenera sich finden, sind im Allgemeinen für einen elementaren Unterricht zu unwichtig, um die Knochen getrennt zu behandeln, weit mehr interessiren die Veränderungen der beiden Gruppen in toto; ich fasse daher bei der Schilderung der Formmodifikationen die je zu einer Gruppe gehörenden Knochen zusammen.

§. 41. Der Gaumenbogen.

1. Als Norm seiner Zusammensetzung gelten drei Bestandtheile (*Tab. II. Fig. 1 und 32*); mehr finden sich nämlich bei keinem Fische, so viele bei sehr vielen, weniger nur bei einzelnen. — Diese drei Stücke (*Ga., Fl. und v. o. tr. der citirten Figuren*) verhalten sich, ihrer Lage nach, wie Vorderes, Hinteres und Unteres. — Als Norm ihrer Verbindungen gilt, dass das vordere Stück (*Ga. der cit. Fig.*) immer, oder doch meistens, die gelenkige Anlagerung an Schädel und Kieferknochen vermittelt (*s. die cit. Fig., und Tab. III. Fig. 1*), das hintere (*ibid.: Fl.*) die Bandanlagerung und die Nahtverbindung mit dem Zwischenknochen der Gaumen- und Quadratbeingruppe (*Tab. II. Fig. 5 und 32: h. o. tr.*) übernimmt, und das untere (*Fig. 1 und 32: v. o. tr.*) den Zusammenhang der beiden Gruppen durch Anlagerung an das untere Gelenkbein (*Fig. 1: u. Gb.*) vervollständigt. — Als Form-Normale der drei einzelnen Knochen gilt ein mehr kompakter, winkliger, krummstabartiger Bau des Gaumenbeins, das ferner bald zahnlos, wie beim Karpfen (*Fig. 1 und 32: Ga.*), bald bezahnt, wie beim Schill (*Tab. V. Fig. 11 und 12: Ga.*) ist, und dünne, plattenartige Beschaffenheit des Flügel- und vordern Querbeins (*Tab. II. Fig. 1 und 32: Fl. und v. o. tr.*). Die Längen- und Breitendimensionen aller drei Knochen sind in der Regel proportio-

---

1) Vergleiche Tab. III. Fig. I. — Am Kopfe dieser Figur füllt den Raum zwischen dem obern Rande der Knochen Ga., Fl. und dem Vordertheile des Knochens K. Kö. eine, die genannten Knochen verbindende zellig-fibröse Membran aus, welche von Schleimhaut, die vom K. Kö. zu Fl. und Ga. sich erstreckt, an ihrer unteren Fläche überzogen wird.

nirt. — Die Form des Gaumenbogens im Ganzen ist, normaler Weise, die eines flachen, mehr weniger senkrecht stehenden Dreiecks (*Fig. 1, besser noch in Tab. V. Fig. 11* [1]), mit einer äussern und innern Fläche, dessen Spitze nach vorn und aufwärts sieht, dessen oberer Rand in mässiger Entfernung von der Schädelbase liegt, und mit ihr durch eine zwischen beiden ausgespannte (schleimhäutige und fibröse) Membran verbunden ist, dessen unterer vorderer Rand [2] gegen die Mundöffnung sieht, dessen unterer hinterer Rand (gleichsam die Base des Dreiecks [3]) die Verbindung mit der Quadratgruppe durch Naht und Anlagerung vermittelt.

Ueber die wahre Bedeutung und den passenden Namen [4] der Gaumenbogenstücke hat es von jeher Streit unter den Autoren gegeben; ein Streit, der seine Wichtigkeit ganz verliert, wenn man nur die anatomische Funktion des Gaumenbogens als Ganzes wohl vor Augen hält. Es ist fast gleichgültig, wie die einzelnen Theile einer Knochengruppe heissen sollen, die den Seitentheil der knöchernen Gaumendecke bildet, wenn man sich nicht durchaus mit Analogien bei Menschen und Säugethieren abmühen will. — Das vorderste Stück des Gaumenbogens (*Tab. II. Fig. 1 und 32: Ga.*) Gaumenbein zu nennen, stimmen die meisten Schriftsteller überein [5]. Das hintere (*ibid.: Fl.*) hat Cuvier zuerst als Flügelbein aufgeführt [6], eine Bezeichnung, die an die oft getrennte (d. h. isolirte) innere Lamelle des absteigenden Fortsatzes (processus pterygoideus) des Säugethier-Keilbeins erinnern soll. Meckel hat diesem Knochen (*Fl.*) geradezu den Namen eines, durch Band (Membran) mit dem Keilbeinkörper verbundenen „untern Keilbeinflügels" gegeben. Eine gewisse Lageähnlichkeit (zum Keilbeinkörper und dem einmal in seiner Bedeutung festgestellten Gaumenbeine) und Antheil an der Bildung eines Gaumenplanums (was bei den Säugethieren freilich nicht der Fall ist) rechtfertigt den Terminus „Flügelbein". — Die Gründe, die Köstlin (c. l. Pag. 329) für die Ansicht geltend machen will: unser Flügelbein sei dem Querbeine (os transversum) der Reptilien, d. i. einem Verbindungsknochen des Gaumenbogens mit nahe liegenden Kiefer- oder andern Gaumenknochen, gleich zu setzen, sind unzulänglich. Besonders die Aeusserung (c. l. Pag. 329). „Ueberdiess verschwindet dieses eine Stück (*d. i. Tab. II. das Fl. der Fig. 1 und 32*) am leichtesten von allen Stücken des Gaumenbogens" scheint von einer irrigen Auffassung der Art und Weise, wie der Gaumenbogen in seinen Theilen verkümmert, herzurühren. Oder aus der präokkupirten Meinung, das, an das untere Gelenkbein (*d. cit. Fig.: u. Gb.*) der Quadratgruppe sich anschliessende Stück des Gaumenbogens (*ibid.: v. o. tr.*) müsse immer, d. h. auch beim Fehlen anderer Theile des Gaumenbogens, als Querbein betrachtet werden, weil man es so beim Vorhandensein dreier Stücke des Gaumenbogens nennt. Ich komme hierauf bei den Formmodifikationen des Gaumenbogens noch zurück. Köstlin bezeichnet weiter aus denselben Gründen, die ihm das Flügelbein als Querbein erscheinen lassen, unser vorderes Querbein (*d. i. in der cit. Fig.: den Knochen v. o. tr.*) als Flügelbein. — Den Knochen v. o. tr. der eben cit. Figur hat zuerst Cuvier nach Analogie mit den Reptilien benannt. Meckel und mit ihm Rud. Wagner liessen ihn ungetauft. Der Cuvier'sche Terminus hat vorzüglich die Funktion des in Rede stehenden Knochens (Gaumenbogen und Quadratbeingruppe zu verbinden) berücksichtigt, meiner Ansicht nach mit Recht. Die Wirbeltheoretiker, die bei ihrer idealen Zerfällung jedes Knochens in eine Unzahl

---

1) Die gedehnt dreieckige Gestalt des Gaumenbogens Ga. + Fl. + v. o. tr.

2) D. i. Tab. II. Fig. 1 und 32, und Tab. V. Fig. 11 und 12: der untere Rand des Ga. und der vordere des v. o. tr. zusammen genommen.

3) D. i. der hintere Umfang des Knochens Fl. und v. o. tr. der eben cit. Fig.

4) Die wenig wichtigen zahlreichen Synonyma der einzelnen Theile des Gaumenbogens und der Quadratbeingruppe gebe ich nicht an; nur die Cuvier'schen Namen sind noch genannt. Man vergleiche über diese Synonymik in meiner „Methode des osteologischen Details" (Wien, 1845) die zweite und dritte Uebersichtstabelle der Fischknochen-Nomenklatur.

5) Die Zweifellosigkeit des Gaumenbeins als solches drückt Cuvier ohne eine vorhergehende Erörterung so aus: „Le palatin n'offre pour sa part aucune de difficultés; il est placé comme celui des serpens." (Hist. nat. des Poissons. Tom. I. Pag. 250.)

6) Als pterygoidien interne. Er rechtfertigt diesen Namen ganz kurz durch den Ausspruch „Pour cette piece sa position semble indiquer son nom" (c. l.).

hypothetischer Stücke freilich nie in Verlegenheit kommen, haben den Knochen v. o. tr. auf eine anscheinend konsequentere Weise untergebracht [1]).

2. Die wichtigsten Modifikationen des Gaumenbogens beziehen sich:

α) Auf eine Verkümmerung der Zahl seiner Bestandtheile, die entweder wirklich weniger werden, oder unter einander verschmelzen.

β) Auf die wechselnde Art der Verbindung mit dem Schädel, wobei auch die bei verschiedenen Fischen verschieden grosse Entfernung des obern Gaumenbogenrandes [2] vom Keilbeinkörper in Betracht kommt.

γ) Auf die verschiedene Verbindungsweise mit den Kieferknochen; hier ist vorzugsweise die bewegliche (bei den meisten Fischen) und die unbewegliche (durch Naht: bei einzelnen Genera) zu unterscheiden.

δ) Auf die Uebereinstimmung der Lage des ganzen Gaumenbogens und der Dimensionenentwicklung seiner einzelnen Bestandtheile mit der Höhe oder Plätte des Kopfes, dem er angehört. — Eine schräg von oben und innen nach unten und aussen gehende Richtung ist die häufigste; so beim Karpfen, Hecht, Schill etc. — Hohe Schädel, z. B. Vomer (*Tab. VII. Fig. 2*), haben sehr gestreckte; ganz platte, breite Schädel, z. B. die Welse (*Tab. VIII. Fig. 20*) fast horizontal liegende Gaumenbogen [3].

ε) Auf das Uebereinstimmen seiner Entwicklungsverhältnisse mit jenen der Quadratbeingruppe, was ich beim Detail der letztern ausführe.

ζ) Auf die Beziehungen der einzelnen Bestandtheile des Gaumenbogens zu Knorpelmassen, die zwischen sie eingelagert sind (*z. B. Tab. V. Fig. 12: Kn.*), den Residuen des primitiven knorpligen Gaumenbogens [4].

η) Auf das in der Knochenfischwelt (meines Wissens) bloss bei Lepidosteus vorkommende Faktum, dass Gaumenbogen und Quadratgruppe nicht Eine Seitenwandebene des Schädels, nicht eine kontinuirliche Knochenfläche wie bei allen andern Knochenfischen, sondern zwei, von aussen nach innen einander succedirende Knochenwände (Seitenwandebenen) darstellen. (*Siehe Tab. IX. Fig. 17: eine Hintenansicht des Kopfes von Lepidosteus: die Knochen o. Gb. und u. Gb. bilden eine nach aussen der Knochen Fl. und Ga. liegende Knochengruppe* [5]).

Ad α. §. 41. Verkümmerung und Verschmelzung der Gaumenbogentheile.

---

1) Siehe ihre Namen in den Nomenklatur-Tabellen meines Pag. 93 sub Anmerk. 1 citirten Werkes.

2) D. l. Tab. III. Fig. 1: der obere Rand der Knochen Ga., Fl. und h. o. tr. am Kopfe.

3) Die Hauptdimension der einzelnen Gaumenbogentheile ist meist durch die Höhenverhältnisse derselben bestimmt. An einem hohen Schädel mit hohem Gaumenbogen kommt selten ein von vorn nach hinten sehr langes Gaumen- oder Flügelbein vor. — Agassiz bemerkt, dass das Gaumenbein lang sei bei Fischen mit weit zu öffnendem Rachen, kurz und breit in den breiten Köpfen mit kleinem Munde.

4) Mir fehlen umfassende Untersuchungen über dieses Thema, daher ich es nur andeute. Die zwischen den Theilen des Gaumenbogens vorkommenden Knorpelmassen sind jedesfalls für die noch grösstentheils unbekannte Entwicklungsgeschichte des Gaumenbogens von höchster Wichtigkeit.

5) Das eben angegebene Faktum ist, meines Erachtens, die wesentlichste, von Agassiz nicht hervorgehobene Anomalie der Gesichtsknochen von Lepidosteus. Sie zieht manche andere Abweichungen der einzelnen Knochen nach sich, die im §. 54 naher erörtert werden. — Während alle andern Knochenfische (wie z. B. der Karpfen) nur drei knöcherne Seitenwandpartien haben (die Hautknochenreihe, den Aufhängeapparat des Unterkiefers im weitern Sinne des Wortes, und die Athemknochengruppe), kommen bei Lepidosteus vier Seitenwandpartien vor, da Gaumenbogen und Quadratbeingruppe zwei vollkommen getrennte, von aussen nach innen auf einander folgende Ebenen darstellen.

1. Es ist, wie man leicht einsieht, für die anatomische Funktion ganz unwichtig, ob eine Knochenpartie, die sich von der Quadratbeingruppe zu den Kieferknochen erstreckt (*Tab. I. Fig. 5 und Tab. VI. Fig. 3*: *Ga.* + *Fl.* + *v. o. tr.*), um eine knöcherne Decke und Seitenwand des Mundes zu bilden, aus einem Knochen oder im selben Umfange aus meheren Stücken besteht. So lange der Gaumenbogen die eben bezeichnete Extension behält, hat das Verschwinden einzelner seiner Bestandtheile eine geringe anatomische Bedeutung. Gegenüber dieser Ansicht ist mithin das wichtigste Faktum der Verkümmerung der Mangel einer ganzen Gaumenbogenhälfte, wie sich diess bei Hydrocyon, Gobiesox, Muraena helena findet. Bei den zwei erstgenannten Fischen fehlt die hintere Hälfte; der Gaumenbogen stellt einen, am Oberkiefer befestigten, nach hinten gerichteten Stiel vor, der die Quadratgruppe nicht erreicht. Bei Muraena helena fehlt die vordere Hälfte; ihr Gaumenbogen ist (Köstlin Pag. 331) „auf einen sehr feinen, nicht langen Stiel reducirt, der sich nun nicht mehr am Oberkiefer, sondern bloss am vordern Rande der Quadratbeingruppe befestigt.“ Nach Meckel's Angabe (c. l. Pag. 353) findet sich ein ähnliches Verhältniss bei Muraenophis (*Tab. VIII. Fig. 4* [1]).

2. Hat der Gaumenbogen seine ganze, normale Extension (von der Quadratbeingruppe zum Zwischenkiefer), so kann er von der Norm einer Zerfällung in drei Stücke (*Tab. II. Fig. 1 und 32*: *Ga.* + *Fl.* + *v. o. tr.*) durch den Mangel eines oder zweier Stücke abweichen. Fehlen zwei, so dehnt er sich als eine einfache Knochenplatte von der Quadratbeingruppe zum Kopfe; so beim Aale (*Tab. VIII. Fig. 1*: *G. B†*), bei Citharinus (einer Welsart: Köstlin Pag. 331). Der Gaumenbogen stellt dann einen dreieckigen, nach vorn spitzen Stiel zwischen Quadratbeingruppe und Zwischenkiefer vor, der vielleicht durch Verschmelzung der drei normalen Stücke entstanden ist. Fehlt ein Stück des Gaumenbogens, so ist's im Durchschnitt das untere: das vordere Querbein (*Tab. II. Fig. 32 und 1*: *v. o. tr.*); das Flügelbein hat dann meist allein die Verbindung des Gaumenbogens mit der Quadratgruppe über sich. Ich sage „meist“, da ich ein Beispiel kenne, wo das Gaumenbein diese Verbindung vorzugsweise vermittelt: bei Uranoscopus; ich komme hierauf bald zurück. Besteht der Gaumenbogen nur aus zwei Stücken, so ist auch gewöhnlich eines von ihnen sehr verkümmert, das andere verhältnissmässig ungemein entwickelt; selten haben beide ein gleiches Volumen. Siehe die nachfolgenden Beispiele. — Einen, aus zwei Stücken bestehenden Gaumenbogen haben z. B. Lophius (*Tab. VIII. Fig. 9*: *Fl. und Ga.*); das ansehnliche Flügelbein besorgt hier allein die Verbindung mit der Quadratbeingruppe, das Gaumenbein ist ansehnlich, — ferner die meisten Siluroiden (*Tab. VIII.* [2] *Fig. 13*: *Fl.* + *Ga.*); das grosse Flügelbein (*Fl.*) lagert sich an's obere und untere Gelenkbein (*o. und u. Gb.*), das stielförmige Gaumenbein (*Ga.*) ist ausserordentlich verkümmert, und ermangelt fast aller Verbindungs-, noch mehr aller Wandbildungs-Funktion, — ferner Uranoscopus (*Tab. VIII. Fig. 14, 15 und 16, letztere stellt den isolirten und in seine zwei Bestandtheile zerlegten Gaumenbogen vor*); das ungemein grosse Gaumenbein (*Ga. der eben cit. Figur*), welches mit einem Stiele, der dem Gaumenbeine des Welses (*ibid. Fig. 13*: *Ga.*) sehr ähnlich ist, vorn und oben endet, vermittelt fast allein durch Anlagerung an's hintere os transversum (*h. o. tr. der früher cit. Fig.*) und untere Gelenkbein (*ibid.*: *u. Gb.*) die Verbindung des Gaumenbogens und der Quadratbeingruppe, an seinen obern Rand lagert sich das ungemein verkümmerte schuppenartige Flügelbein (*Fig. 14 und 15*: *Fl.*). — Als eine Uebergangsstufe zu dem winzigen Flügelbeine des Uranoscopus ist das ebenfalls (verhältnissmässig) sehr kleine Flügelbein des Hechtes (*Tab. VI. Fig. 3 und 14*: *Fl.*) zu betrachten. Auf dessen Kosten ist, wie es scheint, das vordere Querbein sehr entwickelt, welches auch (siehe später ad β) Funktionen, die sonst dem Flügelbeine zukommen, übernimmt.

Ad β. §. 41. Die Differenzen in der Verbindungsweise mit dem Schädel, und verschiedene Entfernung des obern Gaumen-

---

1) Der in dieser Figur mit Ga. † bezeichnete Knochen reicht nach Meckel (vergleiche die oben angeführte Stelle) nicht zur Pflugschaar, und entspricht, nach seiner Meinung, höchstens dem Flügelbeine; er wäre also eigentlich ein unvollkommener Gaumenbogen.

2) Der isolirte linke Aufhängeapparat des Wels-Unterkiefers im weitern Sinne des Wortes.

bogenrandes vom Keilbeinkörper. Bei unserm Musterfische, dem Karpfen, verbindet sich der Gaumenbogen mit dem Schädel blos mittelst des Gaumenbeins (*vergleiche die in dieser Beziehung* [1] *nicht ganz richtige Zeichnung Tab. III. Fig. 1: Ga. etc.*). Dieses legt sich mittelst vertiefter Gelenkflächen (*Tab. II. Fig. 1: f an Ga.*) seines vordern und obern Umfanges an Gelenkknöpfe des hintern Stirnbeins und der Pflugschaar; beide Verbindungsstellen sind aber so nahe an einander, dass sie wie eine zusammengesetzte zu betrachten sind. — Bei den meisten Fischen hat, wie beim Karpfen, das Gaumenbein allein die Funktion, den Gaumenbogen an den Schädel, und zwar nur ans vordere Stirnbein oder zugleich auch an die Pflugschaar mehr minder gelenkig zu befestigen. In diesem Falle kommt dem Gaumenbogen immer nur ein Insertionspunkt (ein vorderer) am Schädel zu. Beim Hechte (*Tab. VI. Fig. 3*) ist aber das vordere Stirnbein (*v. St.*) so weit nach hinten von der Pflugschaar entfernt, dass das Gaumenbein (*Ga.*) nicht beide Verbindungen (*d. i. die mit v. St. und jene mit Pfl.*) zugleich eingehen kann. Es übernimmt daher, da auch das Flügelbein (*Fl.*) sehr verkümmert ist, das vordere Querbein (*v. o. tr.*) die Eine Verbindungsrolle, und heftet den Gaumenbogen an's vordere Stirnbein [2]. In diesem Falle hat der Gaumenbogen zwei deutlich geschiedene Insertionspunkte am Schädel [3]. — Bei Lepidosteus findet sich die, in der ganzen jetzt bekannten Knochenfischwelt nicht weiter vorkommende merkwürdige Ausnahme, dass auch der Keilbeinkörper einen gelenkigen Anhaltspunkt für den Gaumenbogen abgibt (*Tab. IX. Fig. 19 und 7*). An einem Gelenkshügel des Keilbeinkörpers (*Fig. 7: c*) bewegt sich gelenkig (*vergleiche Fig. 19: g†*) das hintere Ende des Flügelbeins (*ibid.: Fl.*) [4]. — Die Gelenkigkeit des Gaumenbogens am Schädel geht bei manchen Fischen dadurch ganz verloren, dass er sich unbeweglich durch Anlagerungsnaht mit dem Keilbeinkörper, Pflugschaar und andern Knochen der vordersten Schädelpartie verbindet. So bei Polypterus (*Tab. IX. Fig. 20, eine Unteransicht des Schädels: der linke, an den Keilbeinkörper K. Kö. unbeweglich geheftete Gaumenbogen Ga+Fl.*), so bei Synbranchus (einer Aalart) bei Tetraodon, Fistularia (?) (nach Duvernoy's Angabe c. l. Pag. 624) und andern Fischen.

In engem Zusammenhange mit der Anlagerungsart des Gaumenbogens am Schädel ist die Entfernung seines obern Randes (*d. i. Tab. II. Fig. 5 und 52: des obern Randes der Knochen Ga. und Fl.*) vom Keilbeinkörper. Je beweglicher der Gaumenbogen am Schädel, desto grösser ist im Durchschnitte diese Entfernung. Letztere ist auch von Wichtigkeit für die mehr oder minder ins Auge fallende Darstellung eines harten Gaumens bei den betreffenden Fischen. Je näher das Flügelbein (*Tab. II. Fig. 2 und Tab. III. Fig. 1.: Fl.*) dem Keilbeinkörper liegt, insbesondere, wenn es sich durch Naht eng an ihn anschliesst, desto ähnlicher wird das durch die untere Fläche des Keilbeinkörpers und die innern untern Flächen der beiden (einander zugewendeten) Gaumenbogen dargestellte Flächenkontinuum dem harten Gaumen der Säugethiere. Bei allen Familien sowohl der Weich- als der Hartflosser kommen einzelne Geschlechter mit grösserer und geringerer Entfernung der genannten Knochenpartien vor, so dass diese Eigenschaft kein osteologisches Kriterion irgend einer Familie, sondern höchstens eines genus sein kann [5].

Ad γ. §. 41. Verschiedentliche Verbindungsweise mit den Kieferknochen. Bei den meisten Fischen verbindet sich der Gaumenbogen nur mit den Oberkiefern beweglich (*Tab. II. Fig. 5: mit O. K.*). Entsprechende Gelenkflächen des vordern Gaumenbein- und obern Oberkieferrandes bilden ein fast freies Gelenk. So bleibt's selbst beim Karpfen, wo doch bekanntlich (siehe früher Pag. 86) ein Mittelknochen den Oberkiefer an die Pflugschaar heftet [6]. — Bei ei-

---

1) Insofern das Gaumenbein (*ibid.: Ga.*) zu sehr nach abwärts gezerrt gezeichnet ist.

2) Jedoch, so wie ich an meinen Exemplaren sehen kann, nur durch Band, nicht durch ein wirkliches Gelenk, wie Duvernoy angibt.

3) und der ganze Aufhängeapparat des Unterkiefers (im weiteren Sinne des Wortes), also Gaumenbogen + Quadratbeingruppe (*Tab. VI. Fig. 3*), somit deren drei, während er sonst, z. B. beim Karpfen, beim Schill, nur zwei hat: nämlich mittelst des obern Gelenkbeins (*die cit. Fig.: o. Gb.*) an der bekannten Gelenkfläche des Schädels (vom Schläfenflügel, vordern Orbitalflügel etc. gebildet), mittelst des vordern Querbeins am vordern Stirnbeine, und mittelst des Gaumenbeins an der Pflugschaar.

4) Ueber die Analogie dieser Bildung mit der Artikulation des Gaumenbogens am Keilbeinkörper bei Reptilien und Vögeln siehe die Schluss-Aphorismen der Wirbelthierosteologie.

5) Vergleiche hierüber Köstlin c. l. Pag. 329.

6) Siehe in dem Schema Tab. III. Fig. 7 das Lagerungsverhältniss der Pflugschaar (*Pfl.*), des Gaumen-

nigen Fischen mit verkümmertem Oberkiefer, z. B. den Welsen, berührt das Gaumenbein wohl den Zwischenkiefer, aber nicht gelenkig beweglich. Diese Verbindungsart bildet den Uebergang zur ganz unbeweglichen durch Naht, welche den Gaumenbogen an seinem vordern Umfange mit dem obern Kieferknochen zu einem Ganzen vereinigt. Sie findet sich rein ausgeprägt bei Polypterus (*Tab. IX. Fig. 28: Fl., Ga. und O. K.*), etwas modificirt bei Lepidosteus [1] (*vergleiche* §§. *54 und 55*).

§. 42. Die Quadratbeingruppe [2].

1. Hierzu gehört, streng genommen, wie der Leser (von Pag. 92 aus) weiss, das obere, das untere Gelenkbein, und ein beide verbindender stielartiger Knochen [3] (*Tab. II. Fig. 1 und 32: o. Gb., u. Gb. und o. sy.*). Des Zusammenhanges willen betrachte ich zugleich noch ein Stück (*h. o. tr. der eben cit. Fig.*), welches Gaumenbogen und Quadratgruppe in Zusammenhang bringt [4]. Die Modifikationen der Quadratbeingruppe begreifen dem zufolge die Modifikationen von vier, eben genannten Knochen. Alle vier bilden zusammen (*vergl. Tab. III. in Fig. 1 den Schädel*) eine mehr weniger von hinten und oben nach vor- und abwärts steigende, schmale, hohe Knochenwand, die mittelbar den Unterkiefer beweglich an den Schädel heftet, und zu besserer Gesammtdarstellung einer knöchernen Mundhöhle sich weiter an den Gaumenbogen (*vergleiche die cit. Fig.*) anschliesst. Den drei wichtigen Beziehungen der Quadratbeingruppe zum Schädel, zum Unterkiefer und zum Gaumenbogen (*vergleiche Tab. II. Fig. 5*) verdankt dieselbe eben ihre drei Hauptstücke, das obere (*Tab. II. Fig. 32: o. Gb.*), das untere Gelenkbein (*u. Gb.*), und das hintere Querbein (*h. o. tr.*), die bei den meisten Fischen vorkommen. Das obere Stück, das längste von allen (*Fig. 1 und 32: o. Gb.*), legt sich mittelst eines randförmigen Gelenkkopfes (*ibid.: 2—0—1*) an die bekannte Vertiefung der seitlichen Schädelwand (*Tab. I. Fig. 5: †, ††, †' etc.*), daher sein Name: oberes Gelenkbein [5]. Das untere Stück (*Tab. II. Fig. 1 und 32: u. Gb.*), mit dem obern mittelbar durch den Knorpel (*ibid.: Kn. †*), der selbes an das h. o. tr. der cit. Fign. heftet, und durch den Knochen o. sy. ibid. in Zusammenhang, trägt an einem Gelenkkopfe seines vordern untern Theils (*Fig. 1: o am u. Gb.*) die Unterkieferhälfte seiner Seite, daher sein Name: das untere Gelenkbein [6]. Das mittlere Stück (*ibid.: h. o. tr.*), mit dem

---

beins (*Ga.*), des Oberkiefers (*O. K.*), und des Mittelknochens (*Ep. 1*), mittelst welchem das O. K. mit dem Pfl. artikulirt.

1) Tab. IX. Fig. 28: der Gaumenbogen, Aufhänge- und Kiemendeckelapparat des Polypterus von innen gesehen. Der Kiemendeckel (*Op. + P. op. + S. op.*) bildet eine Wand, an deren innerer Fläche der Aufhängsapparat des Unterkiefers (im weitern Sinne des Wortes) befestigt ist. Das Flügel- und Gaumenbein (*Fl. + Ga.*), d. i. der Gaumenbogen, und der Oberkiefer (*O. K.*) bilden eine zusammenhängende Knochenpartie, deren einzelne Stücke nie ihre Lage gegen einander ändern können. — Bei Lepidosteus (*Tab. IX. Fig. 9: eine Untenansicht des Schädels und rechten Gaumenbogens*) fällt die unbewegliche Verbindung des Vordertheils des Gaumenbogens mit den Kieferknochen mit jener am Schädel zusammen. In der eben citirt. Figur sieht man, dass der Gaumenbogen (*Fl. + Ga.*) am (paarigen) Pflugschaar (*Pfl.*) und dem Oberkiefer (*dem in dieser Figur nach aussen des Pfl. liegenden schwarzen Streifen O. K.*) unbeweglich vereint ist.

2) Eine ganz vortreffliche Schilderung aller wichtigern anatomischen Verhältnisse dieser Gruppe gab Köstlin in seinem oft erwähnten Werke Pag. 375—385. Er hat die Fakta klar aufgefasst, streng alle Hypothese ausgeschlossen, und die Hauptmodifikationen durch eine reiche Beispielsammlung erläutert.

3) Cuvier's „os symplecticum."

4) Nach der Anlagerungsweise dieses Knochens (*Tab. II. Fig. 1 und 32: h. o. tr.*) an den Gaumenbogen und an die eigentliche Quadratbeingruppe beim erwachsenen Karpfen und vielen andern Fischen zu urtheilen, gehört der fragliche Knochen näher dem Gaumenbogen, als der Quadratbeingruppe an. An die Theile der letztern (*an's u. und o. Gb. der cit. Fig.*) heftet ihn nur Zwischenknorpel (*Kn†*), und fibröse Membran (*zwischen h. o. tr. und o. Gb.*); an's Flügelbein (*ibid.: Fl.*) ist er durch eine wirkliche Naht gebunden (*Fig. 1: die Naht zwischen h. o. tr. und Fl.*).

5) Cuvier's „os temporale."

6) Cuvier's „os jugale." — Cuvier's Gründe für die Namen os temporale und jugale kann ich wegen der zu ihrem Verständnisse nöthigen Kenntniss des Vogel- und Reptilienkopfes erst in den

obern und untern durch Zwischen-Knorpel (*Fig. 1: Kn. †, und Tab. V. Fig. 11: Kn. †* [1]) oder Membranen in Verbindung, legt sich durch wahre Naht (*s. Tab. II. Fig. 1*) an's Flügelbein; es liegt gleichsam als hinteres queres Verbindungsstück zwischen Gaumenbogen und der eigentlichen Quadratbeingruppe, daher ich ihm den bezeichnenden Namen: hinteres Querbein, im Gegensatze des zum Gaumenbogen gerechneten „vordern" (*ibid.: v. o. tr.*) gab [2]. — Einen Knochenstiel (*ibid.: Fig. 1 und 4, und Tab. V. Fig. 11 und 12: o. sy.*), der durch Knorpelstreifen mit dem obern Gelenkbeine zusammenhängt (*s. Tab. V. Fig. 11*), und sich nach unten in eine Rinne der innern Fläche des untern Gelenkbeins (*Tab. II. Fig. 4: u. Gb.*) schmiegt, betrachtet man, bei seinem häufigen Vorkommen, mit Recht als wesentlich für die Verbindung des obern und untern Gelenkbeins, und, seiner anatomischen Bedeutung nach, als einen untern stielförmigen abgelösten Theil des obern Gelenkbeins. Sein Cuvier'scher Name: os symplecticum [3] drückt die anatomische Funktion gut aus, und kann bleiben. Als ein ziemlich guter Beweis für die Wesentlichkeit dieses Knochens dient eine interessante Bildung beim Welse (*Tab. VIII. Fig. 13, der linke Aufhängeapparat*). Das gänzlich fehlende os symplecticum ist hier durch das, ihm in Betreff seiner Lage und Vermittlungsverhältnisse zwischen oberem und unterem Gelenkbeine ganz ähnlich gestellte (aber verkümmerte) Präoperculum (*die cit. Fig. und Fig. 20: P. o.*) ersetzt. Dieser Ersatz eben deutet auf die Nothwendigkeit eines nach Art des os symplecticum bei den meisten Fischen gelagerten Knochens hin, selbst bei jenen Fischen, denen das os symplecticum als solches fehlt. Für die oben angedeutete anatomische Genese des os symplecticum als unterem Stieltheile des obern Gelenkbeins sprechen die Beobachtungen der Entwicklungsgeschichte, die den Ursprung beider aus einem kontinuirlichen Blasteme lehren, und einige anatomische Data an erwachsenen Fischen [4]. — An einen Gelenkskopf des hintern obern Theils des obern Gelenkbeins (*Tab. II. Fig. 1 und 32: g'' an o. Gb.*) schliesst sich der Kiemendeckel mittelst einer Vertiefung (*Tab. IV. Fig. 22* [5]*: β an Op.*). Beim Zusammenhange aller Theile bleibt jedoch der vordere Rand des Kiemendeckels (*s. die zuletzt cit. Fig. und Tab. II. Fig. 5*) vom hintern Rande des obern Gelenkbeins um die ganze Breite des Präoperculums (*die cit. Figrn: P. op.*) entfernt, das sich zwischen die untern Theile beider, hart an den hintern Rand des obern Gelenkbeins der eben cit. Fig. einschiebt, und mit beiden durch Hautkontinuität innig verbunden ist. — An das untere Ende des obern Gelenkbeins, eigentlich an den Knorpelstreifen, der selbes mit dem os symplecticum verbindet, ist mittelst Zellband ein stielförmiges Knöchelchen (*Tab. IV. Fig. 22: γ'''; beim Karpfen, wie Fig. zeigt, sehr*

Aphorismen am Schlusse der Wirbelthirrosteologie geben. Diese Namen sind nicht ganz zulässig, zeigen aber, selbst bei allen ihren Mängeln, von dem bewunderswerthen Scharfsinne des glücklichsten und gelehrtesten aller vergleichenden Anatomen.

1) D. i.: die Stelle zwischen u. Gb. und h. o. tr.

2) Cuvier's „os tympanicum." Auch für diesen Namen siehe Cuvier's Gründe in den Schlussaphorismen.

3) D. i. Verbindungsknochen.

4) Solche Data sind: dass das obere Ende des os symplecticum mit dem untern Ende des obern Gelenkbeins, mit dem es durch Knorpelmasse zusammenhängt, bei den meisten Fischen von gleicher Breite ist, — dass bei Gadus Lota (*Tab. IX. Fig. 51*) das obere Gelenkbein und das os symplecticum (*o. Gb. und o. sy.*) durch eine wirkliche Anlagerungs-Naht, deren Mitte eine Knorpelstelle einnimmt, verbunden sind.

5) Eine Innenansicht des obern Gelenkbeins mit daran gelagertem Kiemendeckel (*vergleiche auch Tab. II. Fig. 5*).

klein [1], und durch dieses die Zungenbeinhälfte seiner Seite, deren hinterstes Stück dieses Knöchelchen eben bildet [2], angeheftet. — Die nun beschriebenen Verbindungen und Anordnungen (Lage, Form, Dimensionen betreffend) der Quadratbeingruppe beim Karpfen (*s. Tab. II. Fig. 1, 4 und 32, und Tab. III. Fig. 1*) kehren bei sehr vielen Fischen wieder, können also als Normale betrachtet werden.

2. Die Modifikationen der Quadratbeingruppe beziehen sich im Wesentlichen:

α) Auf Verkümmerung derselben durch den Mangel einzelner Stücke. — Nie findet sich, meines Wissens, ein Abbruch der normalen Extension vom Schädel zum Unterkiefer, wie dies doch beim Gaumenbogen (s. früher Pag. 95 sub 1) der Fall war.

β) Auf eine ungewöhnliche Lage der einzelnen Theile dieser Gruppe zu einander, die entweder mit einer Verkümmerung derselben, oder ohne derselben vorkömmt.

Minder anatomisch wichtig, doch interessant sind:

γ) Der Formenwechsel der wesentlichern Stücke der Quadratbeingruppe bei verschiedenen Fischen, — die Uebereinstimmung der Hauptdimensionen dieser Knochen mit jenen des Schädels, — und die bisweilen unverhältnissmässigen, relativen Dimensionen der Theile unter einander im Vergleiche zu der sehr proportionalen Entwicklung dieser Theile beim Karpfen, Barsch und andern Fischen.

δ) Die Vergleichung der Verkümmerung der Quadratbeingruppe mit jener des Gaumenbogens, d. i. die Untersuchung, ob sie bei den einzelnen Fischen zusammentreffen, und ob sie, wenn dies geschieht, gleichen Schritt halten. (Ich habe auf dies Thema schon Pag. 94 sub a hingedeutet.)

Ad α. §. 42. Mangelhafte Entwicklung der Quadratbeingruppe in Bezug auf die Zahl ihrer Theile. Die Art und Natur dieser Mängel ist leicht abzusehen. Die unwesentlichen Theile werden am ehesten verschwinden, und können es, wenn nur die Haupt-Funktion: das Aufhängen des Unterkiefers am Schädel, gesichert bleibt. Minder wichtig sind für selbe das hintere Querbein (*Tab. II. Fig. 1, 2 und 32: h. o. tr.*); auch ohne dieses können das obere und untere Gelenkbein den Unterkiefer an den Schädel heften, — und das os symplecticum (*ibid.: o. sy.*), welches zur Aneinanderlagerung des obern und untern Gelenkbeins leicht entbehrlich ist. Dann besteht die Quadratbeingruppe nur aus einem obern und untern Gelenkbeine, die durch einen Knorpelstreifen verbunden sind. So ist's bei den Welsen (*Tab. VIII. Fig. 13: o. Gb. und u. Gb. durch den dunkeln Streifen im Zusammenhange*) und, wie es nach Müller's Angabe [3] scheint, auch bei den Mormyri. Dass diese Anordnung auch bei Polypterus vorkomme, wie Köstlin (c. l. Pag. 379) angibt, ist unrichtig [4]. — Zum Mangel des hintern Querbeins und des os symplecticum (beim Welse, siehe die oben cit. Fig.) gesellt sich weiter bei andern Fischen ein inniges Verschmelzen des obern und untern Gelenkbeins durch wahre Knochennaht (nicht mehr Aneinanderlegung durch Band), so dass

---

1) Bei andern Fischen, z. B. Perca, Esox, ist's viel grösser (vergleiche Perca fluviatilis, *Tab. IV. Fig. 2: 5,* und Esox lucius, *ibid. Fig. 8: 5'*).

2) Siehe Tab. IV. Fig. 22: γ''', der letzte Theil der abgeschnittenen Zungenbeinhälfte Zu. H.

3) „Der Schläfenapparat ist bei den Mormyri einfacher als bei andern Fischen, worin sie den Siluroiden gleichen." (Müller über den Bau und die Gränzen der Ganoiden. Pag. 73).

4) Polypterus hat ein hinteres Querbein; vergleiche Tab. IX. Fig. 28: die Quadratbeingruppe von innen gesehen. An ihr unterscheidet man gut das obere Gelenkbein (*o. Gb.*) mit einer Epiphysenabtheilung (*o. Gb. †*), das untere Gelenkbein (*u. Gb.*), und das hintere Querbein (*h. o. tr.*), welches die Quadratbeingruppe an den Gaumenbogen (*Ga. + Fl.*) heftet.

sie gleichsam Einen Knochen darstellen. Ein Knochen befestigt dann den Unterkiefer an den Schädel, wie das bei den höhern Wirbelthieren, Reptilien, Vögeln, Statt findet. Diese Anordnung zeigen einige Aalarten (*Tab. VIII. Fig. 5 und 7: das durch Naht verbundene obere und untere Gelenkbein von Muraena anguilla isolirt, Fig. 4: am Kopfe von Muraenophis das durch Naht verbundene o. und u. Gb.*). — Es ist meines Wissens kein Knochenfisch bekannt, bei dem ein wirklich einfacher Knochen die Verbindung des Schädels und Unterkiefers vermittelt. Bei den Knorpelfischen kommt dieses Verhältniss aber vor (siehe deren Skeletlehre).

Ad β. §. 42. Ungewöhnliche Lagerung der einzelnen Theile der Quadratbeingruppe. So lange diese an einander liegen, wie beim Karpfen, Schill (*siehe die Fign. der Tab. II. und V.*), nennt man ihre Anordnung nicht ungewöhnlich, ihr Totale weiche auch wie immer von der gewöhnlichen länglichen (absteigenden) Bogenform ab durch vorherrschende Breiten- (*z. B. bei Ophicephalus*), oder Höhenentwicklung (*bei den platten, d. i. hohen Fischen Zeus, Vomer, Zanclus, Tab. VII. Fig. 10, 2, 4*). Die Lagerung derselben wird erst abnormal durch ein derartiges Auseinanderweichen der einzelnen Stücke, dass sie durch kleinere oder grössere Lücken gänzlich von einander getrennt erscheinen, was ihrem Karakter als Aufhängeapparat freilich wesentlichen Abbruch thut. Uebrigens wird dieser Schaden durch andere Vorrichtungen kompensirt, wie man bald sehen wird. Mit den eben genannten Lagenanomalien ist meist auch eine oder die andere unwesentliche Verkümmerung gegeben. Zwei Fischgenera kommen hier vorzüglich in Betracht: die Pectognathen, und von diesen besonders Balistes [1] — und von den Sauroiden: Lepidosteus (*Tab. IX. Fig. 5*). Geringere Grade von Lagenabweichungen finden sich bei Fistularia (*Tab. IX. Fig. 38*) und, nach Agassiz's Abbildungen zu urtheilen, bei Zanclus (*Tab. VII. Fig. 4*). — αα) Bei Balistes (*Tab. VIII. Fig. 10*) trägt das sehr ansehnliche, einem Winkelhaken gleichende Praeoperculum (*P. op.*) mittelst seiner senkrechten Partie das obere (*o. Gb.*), mittelst seiner horizontalen das untere Gelenkbein (*u. Gb.*). Beide sind fest mit dem Praeoperculum verbunden, jedoch durch einen ansehnlichen Zwischenraum, wie die cit. Fig. zeigt, von einander getrennt. Das untere Ende des obern Gelenkbeins, das in der Regel mehr mittelbar (durch das os symplecticum), oder mehr unmittelbar (durch Naht oder Knorpelstreifen) an das untere Gelenkbein stösst, ist bei Balistes frei; so auch sein vorderer Rand, an den sonst in der Regel das hintere Querbein sich anlegt [2]. Das untere Gelenkbein (*die cit. Fig. und Fig. 12: u. Gb.*) besteht eigentlich (was aber die Fig. 10 nicht zeigt) aus zwei Knochen, dem untern Gelenkbein und dem hintern os transversum (*Fig. 12: u. Gb. und h. o. tr.?*), welche zwei Stücke bei allen Pectognathen sehr fest vereinigt bleiben, so dass sie wie Ein Knochen aussehen [3]. Das untere Gelenkbein trägt übrigens, wie gewöhnlich, den Unterkiefer; das Praeoperculum hat keinen Antheil an der Gelenkfläche, dient aber durch seine innige Vereinigung mit dem obern und untern Gelenkbeine als Mittelträger der Verbindung zwischen Unterkiefer und Schädel. — Geringere Entfernungsgrade des obern vom untern Gelenkbeine kommen noch bei andern Pectognathen: Diodon, Tetrodon vor, denen zugleich jede Andeutung eines os symplecticum fehlt, was bei Balistes wahrscheinlich noch vorhanden ist (*s. Fig. 10 das am hintern freien Rande des u. Gb. liegende Knöchelchen — in Fig. 12: o. sy.*). ββ) Gänzlich von einander getrennt sind die vier Stücke der Aufhängegruppe bei Lepidosteus (*Tab. IX. Fig. 5 und 6*). Zum guten Verständnisse dieser Anordnung gehört aber auch die Kenntniss des Gaumenbogens und der Kiemendeckelgruppe bei Lepidosteus, die erst im Anhange §. 54 geschildert werden; darum findet auch dort die hier erwähnte Anomalie der Quadratbeingruppe ihre Erörterung. Um übrigens das wichtigste Moment hier gleich vor Augen zu haben,

---

1) Siehe Tab. VIII. Fig. 10 nach Rud. Wagner, und zum Vergleiche Fig. 12: den vordern Abschnitt des Aufhängeapparates nach Agassiz.

2) Wagner's Abbildung: in Tab. VIII. Fig. 10 wiedergegeben, das im Wiener Naturalienkabinette befindliche Skelet von Balistes, und Köstlin's Beschreibung (*c. l. Pag. 380*) stimmen in dem oben geschilderten Verhalten der Quadratbeingruppe bei Balistes überein. Man muss sich daher wundern, dass die von Agassiz gegebene Zeichnung des Balistesskelets (*in Fig. 12 copirt*) ein unmittelbares Aneinanderstossen des obern und untern Gelenkbeins, und ein deutlich getrenntes hinteres os transversum (*ibid.: h. o. tr.*) zeigt?

3) In der Abbildung nach Agassiz (*Fig. 12*) sind die zwei genannten Stücke deutlich getrennt (*h. o. tr. und u. Gb.?*).

erinnere man sich an die ungewöhnliche Trennung der Seitenwandebenen in vier (statt der normalen drei), die schon oben (Pag. 94, Anmkg. 5) angegeben wurde, und die eine Zerstreuung der Theile des Aufhängeapparates nothwendig mit sich führt. γγ) Die geringsten Entfernungsgrade, bei welchen die einzelnen Theile nur durch von ihnen umschriebene Löcher getrennt sind, kommen z. B. bei Gobiesox, Erythrinus, Hydrocyon (nach Köstlin c. l. Pag. 379) vor. Bei Gobiesox fehlt das hintere Querbein; das obere und untere Gelenkbein, der untere Schaltknochen und das Praeoperculum schliessen ein grosses Loch ein. Bei Erythrinus und Hydrocyon sind alle Theile nebst einer ähnlichen Oeffnung vorhanden [1].

Ad γ. §. 42. Von dem so interessanten Formenwechsel der einzelnen Theile der Quadratbeingruppe, dessen Detail für den Zweck und Raum unseres Buches nicht gehört, führe ich nur die schon früher (Pag. 50 Anmkg. 2) angedeutete Umänderung des Gelenkrandes des obern Gelenkbeins bei den Aal- und Pleuronectesarten an. Statt des gewöhnlichen obern (z. B. beim Karpfen, Schill etc.) kontinuirlich gelenkig abgerundeten Randes (*Tab. II. Fig. 32: 2—1—0 am o. Gb.*) des genannten Knochens finden sich zwei, ganz bestimmt von einander geschiedene Gelenksköpfe am obern Umfange des obern Gelenkbeins der Aale und Pleuronectesarten. (*Tab. IX Fig. 50: das isolirte obere Gelenkbein von Muraena anguilla: 1 der hintere, 2 der vordere Gelenkskopf, beide durch einen sanften Ausschnitt, der nicht überknorpelt ist, verbunden, — α ibid. ist der Gelenkskopf für das Operculum; — ferner Tab. X. Fig. 32, das isolirte obere Gelenkbein von Pleuronectes maximus: †† der ganz rundliche, zapfenartige, vordere, † der mehr gestreckte hintere Gelenkskopf, beide durch einen kurzen, aber tiefen Ausschnitt getrennt.*) Analog dieser Bildung des obern Gelenkbeins ist jene der entsprechenden Gelenkflächen des Schädels (*siehe vom Aale Tab. IX. Fig. 45: 1 und 2 die beiden getrennten Theile der Gelenksvertiefung zur Aufnahme des 1 und 2 des o. Gb. Fig. 50*).

Ad δ. §. 43. Vergleichung der Verkümmerung der Quadratbeingruppe mit jener des Gaumenbogens. Meist kommen sie mit einander vor. In wenigen Fällen ist bei verkümmertem Gaumenbogen die Quadratbeingruppe normal entwickelt. So bei Hydrocyon, der alle Theile der genannten Gruppe, aber einen nur sehr unvollständigen (*s. früher Pag. 95, 1*) Gaumenbogen hat. — Bei den Welsen (*Tab. VIII. Fig. 20 und 13*) sind Quadratbeingruppe und Gaumenbogen gleichartig in der Zahl ihrer Theile geschmälert. — Bei Balistes (*Tab. VIII. Fig. 10*) hat der Gaumenbogen noch weit mehr als die Quadratbeingruppe verloren. — Bei Lepidosteus sind neben den Anomalien der letztgenannten Gruppe auch welche, obgleich geringere des Gaumenbogens gegeben (*vergleiche Tab. IX. Fig. 19 und 5, und die ausführlichere Schilderung im §. 54*).

Ergänzungsstücke der Nasen-, Augenhöhlen- und Schläfengegend.

Hier folgen zuerst die anatomischen Merkmale dieser einzelnen Knochengruppen, sodann sie zusammenfassend, Einiges über ihre gemeinschaftliche Bedeutung.

§. 44. Die Nasenbeine.

1. Lage und Funktion. Nasenbeine in der anatomischen Bedeutung, die ihnen bei vielen Fischen als „unvollständigen Nasenhöhlendecken" zugeschrieben werden muss, finden sich bei un-

---

1) Alle zwischen den einzelnen Theilen der Quadratbeingruppe und des Gaumenbogens an macerirten Skeleten sichtbaren und im Texte angegebenen Lücken und Distanzstellen sind am lebenden Fische wahrscheinlich durch Knorpelmasse ausgefüllt. Insofern verlieren die genannten Lücken wesentlich an Merkwürdigkeit, wenigstens in Bezug auf die Verbindungsfunktion der fraglichen Knochengruppen, und Köstlin hat ihr anatomisches Moment eben desshalb viel überschätzt, weil er nur ihr Bild am macerirten Skelete vor Augen hatte, und an die hier supplirenden Knorpelpartien vergass. Die erwähnten Lücken bleiben aber immer, gegenüber der engen Aneinanderlagerung der Quadratbeingruppe-Theile beim Karpfen, Schill und vielen andern Fischen, bemerkenswerth.

serm Musterfische, dem Karpfen, nicht [1]; desshalb weiss der Leser bisher nichts von Nasenbeinen der Fische. Einem unpaaren Knochen (*Tab. II. Fig. 5 und 32: Ep. 1*) am Karpfenkopfe, dem Meckel fälschlich diesen Namen beigelegt hat, wurde schon früher (Pag. 85, sub ad δ §. 38) seine allenfalsige Stellung bestimmt. Die Abbildung des Welskopfes aber (*Tab. VIII. Fig. 20: der Knochen Na.*), und die des Hechtes (*Tab. VI. Fig. 1: Na.*) führen Fisch-Nasenbeine in starker (gehöriger) Entwicklung und in der ihnen zukommenden Lage und Funktion vor. Sie sind, wie man besonders beim Welse (*Tab. VIII. Fig. 20: Na.*) gut sieht: platte, mehr lange als breite Knochenblättchen [2], die in der Regel am Seitenrande des Schädeldeckentheils des Riechbeinkörpers (*die cit. Fig.: R. Kö.*), vorwärts der Hauptstirnbeine [3] (*ibid.: St.*), selbe mit ihren hintern Enden berührend, und oberhalb der vordern Stirnbeine (*r. St.*) liegen, mit den eben genannten Knochen durch fibröse Membranen, bisweilen (siehe später wo), durch Synostose verbunden sind, und eine unvollkommene Decke der Nasenhöhle (Nasengrube), jedes Nasenbein auf seiner Seite, bilden. Sie scheinen nach Köstlin's [4] Untersuchungen (c. l. Pag. 341—344) bei allen Fischen vorhanden zu sein, und sind früher wohl desswegen übersehen worden, weil sie wegen ihrer Kleinheit und lockern Verbindungen bei der Maceration der Skelete leicht verloren gehen.

2. Form- und Verbindungs-Modifikationen.

a) Form. Sind die Nasenbeine sehr breit, so berühren sie sich oberhalb des Riechbeinkörpers in der Mittellinie entweder auf halber (Ophicephalus, Pegasus) oder ganzer Länge (Anabas, Syngnathus, Lepidoleprus, Polypterus *Tab. IX. Fig. 2 und 22: Na*, Lepidosteus *ibid. Fig. 8: Na' und Fig. 12: Na*) [5]. In letzterem Falle ist der Riechbeinkörper durch das Dach, das die in der Mittellinie vereinigten Nasenbeine bilden, ganz verdeckt. Eine sehr geringe Breitenentwicklung, so dass die Nasenbeine zu schmalen Streifen werden, kommt bei den Aalarten vor (*s. z. B. Muraenophis Tab. VII. Fig. 4: Na.* [?]). — Sind die Nasenbeine stark der Länge nach ausgebildet, und verbinden sie sich noch überdies in der Mittellinie, so geben sie manchmal das Hauptmoment zur Schnauzen- (Schnabel) Bildung der betreffenden Fische ab, so bei Pegasus und Syngnathus. Auch beim Hechte (*Tab. VI. Fig. 1 und 7*) werden die knöchernen Elemente des schnabelförmig verlängerten Vorderschädels nach unten durch die Pflugschaar (*Pfl. der eben cit. Figur*), nach oben durch die wahren Nasenbeine (*Fig. 1: Na†*) und deren accessorische [6] Vorderstücke (*Na.*) [7] dargestellt. — b) Verbindung. α. Zu der oben (*sub 1*) angeführten normalen kömmt noch (nach Köstlin Pag. 343) oft die mit den ab- oder aufsteigenden Aesten des Zwischenkiefers, mit den Oberkiefern, und bisweilen auch mit den Gaumenbeinen (durch Band?, so bei Scarus und Platicephalus) hinzu. β. Eine Verminderung der gewöhnlichen Verbindungen ist bei sehr kurzen oder dislocirten Nasenbeinen durch die gänzliche Entfernung von den Hauptstirnbeinen gegeben; so z. B. bei Lepidosteus (*Tab. IX. Fig. 8 St. und Na. durch die langen R? getrennt*), so bei Scorpaena, Cottus. — γ. Die in der Regel lockere Verbindung der Nasenbeine

---

1) Ich wenigstens konnte sie nicht finden. Köstlin aber gibt (c. l. Pag. 343) an: „Bei Cyprinus (und den Salmonen) bleiben die Nasenbeine weit von den Knochen der Kinnlade entfernt, und auf den hintern Theil des Siebbeins beschränkt; sie sind daher auch bei den genannten Fischen sehr kurz und verkümmert.

2) In Tab. VIII. Fig. 17 ist das linke Nasenbein von Silurus glanis isolirt abgebildet.

3) sich zuweilen, wie z. B. beim Hechte, ein gut Stück über sie hinwegschiebend (*Tab. VI. Fig. 1: Na.*).

4) der, so viel mir bekannt, noch das Meiste über sie mitgetheilt hat, und dem die nachfolgenden Angaben zum Theile entlehnt sind.

5) Im §. 54 werden auch die verschiedenen accessorischen Stücke der Nasenhöhle bei Lepidosteus (*Tab. IX. Fig. 12; das vordere Schädelende desselben, seitlich, in natürlicher Grösse: Na', Na''*), welche die Nasenöffnung umgeben, und die alle als Nasenbeine (als accessorische?) von Agassiz angeführt werden, näher betrachtet.

6) Als solche sieht sie Duvernoy an (c. l. Bd. I. 2. Abtheil. Pag. 609).

7) Tab. VI. Fig. 1: Na† sind die wahren Nasenbeine, da sie zunächst ober der Riechhöhle liegen, was der Leser beachte.

(durch Bandmembran) mit den Riech- und Hauptstirnbeinen bei den meisten Fischen ist bei einigen in eine feste, unbewegliche (durch Naht) verwandelt. So bei Polypterus (*Tab. IX. Fig. 2 und 22: Na.*) und Lepidosteus (*ibid.: Fig. 8 und 12*), wo die Nasenbeine mit Oberkiefer, Zwischenkiefer und Gaumenapparat zu einem zusammenhängenden Ganzen durch feste Nähte verbunden sind. So auch bei Trigla und Heterobranchus, wo sie der Art mit dem Riechbeinkörper verschmolzen sind, dass sie mit demselben eine breite Schädeldeckenplatte (des Riechbeinkörpers) darstellen, deren beide vordere Winkel sich aber doch deutlich (nach Köstlin's Ansicht Pag. 343) als die angewachsenen Nasenbeine zu erkennen geben.

§. 45. Die Ober- und Unteraugenhöhlenknochen.

a) Supraorbitalknochen.

Die Augenhöhle der Knochenfische hat, wie der Leser schon (Pag. 26, sub b) weiss, eine mehr weniger vollkommene Decke, von einer vorspringenden Platte des Hauptstirnbeins gebildet (*Tab. I. Fig. 10: St.*). Durch platte Knochenschuppen, die sich an den äussern Rand dieses Vorsprungs anlagern (*Tab. II. Fig. 5: Su. Kn.*): die Supraorbitalknochen, wird die Augenhöhlendecke vervollständigt. — α) Meistens findet sich nur ein solcher Knochen, wie bei Cyprinus, von sehr mässiger Grösse; so beim Hechte (*Tab. VI. Fig. 3: Su. Kn.*). Sehr ansehnliche, besonders der Länge nach entwickelte haben Mormyrus (eine Hechtgattung), Hydrocyon, Corregonus (Salmonengattungen), Heterobranchus (eine Welsgattung). β) Als ein sehr grosser, in mehrere Theile zerfallener Supraorbitalknochen sind vielleicht die platten Stücke anzusehen, welche bei Lepidosteus den obern und vordern obern Umfang des Augenhöhleneingangs (*Tab. IX. Fig. 1 und 5: 1, 2, 3, 5*) bilden. γ) Accessorische Knochen. Bei einigen Fischen schliesst sich an den eigentlichen Supraorbitalknochen nach hinten ein zweiter, bald einfacher [1], bald in mehrere (oft in sehr viele) Stücke zerfallener [2] Knochen an, der dann nach Aussen des Hintertheils des äussern Randes des Hauptstirnbeins liegt. Wenn er stark entwickelt, d. h. von vorn nach hinten lang ist, bedeckt sein hinterer Theil sogar noch das hintere Stirnbein, so bei Hydrocyon, Citharinus. Köstlin nennt diesen Knochen, er sei einfach, oder in mehrere Stücke zerfallen, den hintern Supraorbitalknochen (c. l. Pag. 359).

b) Infraorbitalknochen.

Sie stellen zusammen, wie dem Leser schon (Pag. 29 §. 16) bekannt, einen Halbring vor, der aus mehreren platten, durch fibröse Haut an ihrer Innenfläche verbundenen Knochenstücken besteht. Ihre wichtigsten Modifikationen beziehen sich:

α) Auf Insertionsverhältnisse.
β) Auf Zahlenwechsel.
γ) Auf ungewöhnliche Grössenentwicklung und Verkümmerung.
δ) Auf sehr auffallende Formmodifikationen.
ε) Auf accessorische Stücke.

---

1) So bei Hydrocyon, Corregonus, Citharinus unter den Salmonen, bei Heterobranchus unter den Welsen (Köstlin c. l. Pag. 358).
2) So bei Polypterus in 8-10 Stücke (*Tab. IX. Fig. 22: die Plattenreihe 2—2*), bei Lepidosteus in fast 20 (*ibid.: in Fig. 5: W., Fig. 5 ist eine Innenansicht der verbundenen Kiemendeckel-, Wangen* [*W.*] *und Augenringknochen: 1—9*). Vergleiche §§. 54 und 55.

Ad α. §. 45. Insertionsverhältnisse. In der Regel, d. h. bei sehr vielen Fischen, ist das Vorderende des Infraorbitalringes, d. i. der vorderste dieser Knochen (*Tab. II. Fig. 5: In. Kn. 1*), an den äussern untern Theil des vordern Stirnbeins (*in der cit. Fig.: an v. St.*), das Hinterende des Ringes, d. i. der hinterste Knochen an einen seitlichen zackigen Vorsprung des hintern Stirnbeins [1] (durch Knochenleim und Hautkontinuität) befestigt; so z. B. beim Schill, beim Barsch, bei Sparus (*Tab. VIII. Fig. 8: In. Kn.*), bei Acanthurus (*ibid.: Fig. 5*) etc. — Ausnahmen: αα) Schon bei unserem Musterfische, dem Karpfen, findet sich eine. Die vordere Insertion (s. *Tab. I. Fig. 5*) ist normal wie oben angegeben; der hinterste Infraorbitalknochen aber (*ibid.: In. Kn. 5*) lagert sich mit seinem vordern und obern Rande nicht an das hintere Stirnbein, sondern, oberhalb desselben, an das Hauptstirnbein (*St.*) und Warzenbein (*War.*), das hintere Stirnbein überdeckend [2]. ββ) Bei einigen andern Fischen fällt die hintere Insertion des Infraorbitalbogens weit vorwärts des hintern Stirnbeins, meist an eine, vom äussern Rande des Hauptstirnbeins seitlich hervorgetriebene hintere Orbitalspitze. So bei Anarrhichas lupus (Köstlin Pag. 360), bei den Aalarten (*Tab. VIII. Fig. 1 und 5*). Bei den letztern legt sich nicht an's hintere Stirnbein (*h. St. der eben cit. Fig.*) sondern an die vom Hauptstirnbeine (*ibid.: St.*) abgehende hintere Orbitalspitze (*Fig. 5: St.†*) das Hinterende des dünnen Infraorbitalstreifens (*Fig. 1: In. Kn.*). Auch beim Welse (*Tab. VIII. Fig. 20*) inserirt sich der hinterste Infraorbitalknochen (*In. Kn. 1*) weit vorwärts des hintern Stirnbeins (*h. St.*) an das Hauptstirnbein, wenn auch an keine eigene Spitze desselben [3]. γγ) Das vordere Ende des Infraorbitalringes heftet sich bei manchen Fischen, statt an das vordere Stirnbein, an den Oberkiefer, bald an dessen Mitte, bald an dessen hinteres Ende; der Oberkiefer hat in diesen Fällen an der Bildung des knöchernen Augenhöhleneingangs Antheil. So bei den Aalarten: (*Tab. VIII. Fig: 1: das vordere Ende des Infraorbitalringes In. K. an die Mitte des Oberkiefers O. K. angelegt*), so bei Polypterus (*Tab. IX. Fig. 2: In. K. an O. K. angelehnt*), so auch bei Tetrapterus (*der* Agassiz'schen *Abbildung zufolge, Tab. VII. Fig. 13: In. Kn. 3 an das Hinterende des Oberkiefers O. K. befestigt*); alle drei Figuren zeigen auch den Bildungsbeitrag des Oberkiefers zum Eingang der Augenhöhle [4].

Ad β. §. 45. Zahlenwechsel. Beim Karpfen (*Tab. II. Fig. 5 und 22*) besteht der Infraorbitalring aus 5 Stücken (*1—5 der eben cit. Figu.*). In der Regel ist er (nach Cuvier) aus 6 Theilen zusammengesetzt; so beim Barsch, beim Hechte (*Tab. VI. Fig. 14: In. K. 1—6*), bei Vomer (*Tab. VII. Fig. 2: In. K. 1—6*) u. A. Bei einigen Welsarten finden sich nach Duvernoy 7 Stücke; bei andern Welsen, z. B. Silurus glanis nur 3 (*Tab. VIII. Fig. 20: In. K. 1, 2, 3*). Nur 2 Infraorbitalknochen besitzt Trigla (*Tab. VII. Fig. 1: In. K. 1 und 2*). Einer bildet bei Uranoscopus (*Tab. VIII. Fig. 16: In. K.*) [5] einen vollständigen Augenhöhlenring. Nur 1 Infraorbitalknochen findet sich ferner, aber als unvollständige untere (vordere) Begränzung des Augenhöhleneingangs, bei Symbranchus und Belone (Köstlin Pag. 363). — Die Infraorbitalknochen fehlen, der gewöhnlichen Angabe zufolge, gänzlich bei den Pectognathen [6].

Ad γ. §. 45. Grössenentwicklung und Verkümmerung. Sie betrifft vorzugsweise den vordern Infraorbitalknochen, der fast bei allen Fischen das grösste Stück das ganzen Halbringes ist. Er hat beim Karpfen (*Tab. II. Fig. 5: In. Kn. 1*), beim Hechte (*Tab. VI. Fig. 14: In. Kn. 1*) eine noch mässige Entwicklung. Je ansehnlicher und höher er wird, desto mehr treten die hintern Stüc-

---

1) Z. B. Tab. V. Fig. 3: 2 am h. St. beim Schill.

2) Nämlich Tab. I. Fig. 5: die Vertiefung 9 nach aussen des Hauptstirnbeins (*St.*) überdeckend, deren Boden das hintere Stirnbein (*h. St.*) bildet.

3) Bei Lepidopus scheint, der Agassiz'schen Abbildung zufolge (*Tab. VI. Fig. 23*), das Hinterende des Infraorbitalringes (*In. Kn.*) mit dem Vordertheile des Gaumenbogens (*vergleiche die cit. Fig.*) zusammenzuhängen, und weder an's hintere, noch an's Hauptstirnbein zu gränzen, noch ihnen näher zu kommen.

4) Ganz ungewöhnlich wäre, der Agassiz'schen Abbildung nach, die hintere Insertion des Infraorbitalringes an das Präoperculum bei Synanceia (*Tab. VIII. Fig. 3: In. K. 3 an P. op. stossend*), und bei Scorpaena (*ibid. Fig. 14: In. Kn. 2 an's P. op. angelegt*). Verhält sich's wirklich so, oder sind die Abbildungen nicht genug genau?

5) Siehe Tab. VIII. Fig. 18: den rechten Infraorbitalknochen von Uranoscopus isolirt, von innen gesehen, und später ad δ §. 45.

6) Jedoch zeichnet Agassiz an dem, in seinen Poissons fossiles vorkommenden Balisteskelete einen vollkommenen, aus 5 Stücken bestehenden Infraorbitalring (!).

ke, sowohl der Zahl als der Grösse nach, zurück; so z. B. bei Lethrinus (*Tab. VII. Fig. 9*) der ungeheure erste Infraorbitalknochen (*In. K. 1*) im Vergleiche mit den unansehnlichen auf ihn folgenden Stücken (*2, 3, 4*), so auch bei Vomer (*Tab. VIII. Fig. 2 Inf. K. 1 und die Stücke 2 bis 6*). — Es gibt eine Fischfamilie, die von der enormen Entwicklung ihrer Infraorbitalknochen (des ersten oder zweiten) sogar ihren Namen erhalten hat. Die genannten Knochen stellen bei dieser Familie (*z. B. bei Trigla Tab. VII. Fig. 1 : In. K. 1*) eine Art von knöcherner Wange dar, indem entweder (bei Trigla und Dactylopterus) der sehr entwickelte erste (*die oben cit. Fig.: In. K. 1*) oder (bei Cottus und Platycephalus nach Köstlin) zweite Infraorbitalknochen sich seiner ganzen Länge nach an den Vorkiemendeckel (*die früher cit. Fig.: P. op.*) anlegt. Die Familie heisst desshalb die mit gepanzerten Wangen (Joues cuirassées). Die hintern Infraorbitalknochen (*vergleiche für Trigla die oben cit. Fig.: In. K. 2*) sind bei dieser Familie sehr klein. — Der erste Infraorbitalknochen ist bei hohen Fischen, wie z. B. Vomer (*Tab. VIII. Fig. 2: In. K. 1*), sehr hoch; bei sehr gestreckten Fischen (mit schnabelartigen Bildungen des Vorderkopfes) sehr gestreckt. Letzteres kommt z. B. bei Lepidoleprus, Syngnathus (?) vor; bei den zwei erstern bilden (wie aus Pag. 83, 3 bekannt) die Infraorbitalknochen sammt den ebenfalls gestreckten Nasenbeinen den Schnabel. — Der ansehnliche Eine Infraorbitalknochen von Uranoscopus (*Tab. VIII. Fig. 16 und 18: In. K.*) ist wohl auch nur der ungemein entwickelte vorderste Infraorbitalknochen, der alle andern verdrängt hat. (Siehe über ihn noch später.) — Dass es auch Fische gebe, bei denen die hintern Infraorbitalknochen ansehnlicher als die vordern sind, zeigt z. B. Synanceia (*Tab. VII. Fig. 3: In. K. 3 viel grösser als In.* K. *1*) und Scorpaena (*ibid. Fig. 14: In. K. 2 grösser als In. K. 1*) Die ungemeine Verkümmerung des Infraorbitalringes bei den Aalarten (*Tab. VIII. Fig. 1: In. K.*) und bei den Welsen (*Tab. VIII. Fig. 20: In. K. 1, 2, 3*) hängt mit theils schon geschilderten (für den Aal) theils noch zu erwähnenden (für den Wels) Formmodifikationen zusammen, und bildet einen Uebergang zu dem gänzlichen (ebenfalls — früher beim Zahlenwechsel — schon erwähnten) Mangel dieses Ringes bei den Pectognathen? (*z. B. Balistes, Tab. VIII. Fig. 10, Diodon ibid.: Fig. 2*).

Ad §. §. 45. Sehr auffallende Formmodifikationen des Infraorbitalringes finden sich bei den Welsen. Bei Silurus glanis (*Tab. VIII. Fig. 20: In. K. 1, 2, 3, und dieselben isolirt in Fig. 19*) besteht der genannte Ring aus drei sehr dünnen, auf eigenthümliche Weise (unter Winkeln, *s. die cit. Fig.*) an einander gereihten Knochenstielen (*d. cit. Fig. 1, 2, 3*). — Bei Malapterurus ist (nach Köstlin c. l. Pag. 363) gleichsam eine doppelte Reihe von Infraorbitalknochen vorhanden, von nicht ganz gleicher Länge. Die untere Reihe reicht wie gewöhnlich vom Oberkiefer bis zum hintern Stirnbein und besteht aus vielen dünnen, halbknorpligen Cylindern; die obere ist nicht so lange als die untere, beginnt von der Mitte der untern, und zieht, einen nach oben konvexen Bogen darstellend, ebenfalls zum hintern Stirnbeine. Man könnte die obere Reihe (mit Köstlin) als einen, in mehrere Stücke zerfallenen, weit nach hinten geschobenen Supercilialknochen ansehen. „Ein ähnlicher Bau scheint sich bei keinem bekannten Fische wieder zu finden.“ Köstlin. — Auffallend und interessant ist die halbbogenförmige (jagdtaschenförmige) Gestalt des einen Infraorbitalknochens bei Uranoscopus (*Tab. VIII. Fig. 16: In. K.* [1]). — Bemerkenswerth ist der Beitrag der hintern Infraorbitalknochen zur Bildung einer Art von unvollkommenen Augenhöhlenboden bei vielen Fischen in minder oder mehr ausgesprochener Weise. Die hintern Stücke des Orbitalringes bestehen nämlich bei vielen Fischen nicht bloss aus einer senkrechten (äussern) Wand, sondern auch aus mehr weniger horizontalen, unter rechten Winkeln an die vertikalen Platten angefügten (Innen-) Fortsätzen (Platten), die in der Regel freilich nur schmal (von aussen nach innen) sind (gleichsam innere leistige Vorsprünge der senkrechten Infraorbitalplatten), und so einen unvollkommenen Augenhöhlenboden darstellen. Bei einigen Fischen, z.

1) Da diese, Rud. Wagner entlehnte Figur den Beschauer zur Meinung verführen könnte, als hätte Uranoscopus drei Infraorbitalstücke (ein mittleres ansehnliches, und ein vorderes und hinteres kleineres), so bilde ich einen rechten Infraorbitalknochen von Uranoscopus in Tab. VIII. Fig. 18 isolirt, von seiner Innenseite ab, wo man deutlich sieht, dass der ganze Halbbogen nur aus Einem Stücke besteht.

B. Uranoscopus, erreichen diese horizontalen Platten eine bedeutende Entwicklung, so dass bei diesem Fische eine ziemlich vollkommene Untenwand der Augenhöhle zu Stande kommt.

Ad ε. §. 45. Accessorische Stücke der Infraorbitalknochen finden sich nach Köstlin (c. l. Pag. 360) als kleine cylindrische Stiele bei Hydrocyon und Citharinus zwischen dem ersten Infraorbital- und dem Supraorbitalknochen, um diese beiden Knochen in Zusammenhang zu bringen. Dieser Zusammenhang wird bei Salmo und Corregonus (nach Köstlin c. l. Pag. 360) durch Bänder vermittelt, und ist bei den meisten andern Fischen (*vergleiche z. B. für Cyprinus Tab. II. Fig. 5*) nicht vorhanden.

§. 46. Die Oberschläfengrubenknochen (ossa supratemporalia).

In der Abbildung des hintern obern, seitlichen Kopftheils von Perca fluviatilis (*Tab. X. Fig. 4*), so wie in der vom Serranuskopfe (*Tab. VIII. Fig. 6*) sieht man vorwärts und oberhalb des obersten Knochens der vordern (bei den Knochenfischen — siehe hierüber später — an den Kopf gelehnten) Extremität (*Tab. X. Fig. 4: oberhalb s. sc.*) eine Reihe (drei) von kleinen, unregelmässig cylindrischen Knöchelchen (*ibid.: 1, 2, 3* [1]) liegen, die den grubigen Raum zwischen der mittlern und äussern Schädelhinterwandleiste[2] einnehmen, daselbst durch Knochenleim und Hautkontinuität befestigt sind, und von Cuvier, nach Bakker's Vorgange, wegen ihrer Lage *ossa supratemporalia* genannt wurden.

Sie sind bisher nicht bei vielen Fischen gefunden worden, vielleicht, weil sie wegen ihrer lockern Verbindung mit den benachbarten Schädelknochen (mit Scheitelbein, Hinterhauptschuppe, seitlichem obern Hinterhauptbein und Warzenbein) leicht verloren gehen. — Statt dieser mehreren ossa supratemporalia beim Schill, Barsch, Serranus (*Tab. VIII. Fig. 6 : Su. Te.*) u. a. Fischen findet sich bei einigen Fischen an derselben Stelle nur ein einziger, aber grösserer Knochen; so z. B. bei Lethrinus (*Tab. VIII. Fig. 9: s. t.*), bei Lepidoleprus, Ophicephalus, Mormyrus etc. — Die bei Polypterus und Lepidosteus an der Schädeldecke (*Tab. IX. Fig. 21 und 8*) hinter den Scheitel- und Warzenbeinen (*ibid.: Sch. u. War.*) gelegenen grösseren Schuppen (*ibid. Fig. 22: 1—1, und Fig. 8: t', t'' etc.*) will Köstlin (c. l. Pag. 399) auch den Supratemporalknochen verglichen wissen.

§. 47. Die physiologische Bedeutung der ossa nasalia, supra-, infraorbitalia und supratemporalia.

Man hat die meisten der genannten Knochenstücke bis auf die neueste Zeit für Analoga von Knochen gehalten, die auch an höhern Wirbelthieren vorkommen. Von den ossa nasalia verräth dies schon der Name. Die infraorbitalia werden von vielen Autoren als das in mehrere Stücke zerfallene Jochbein angeführt; Einige, z. B. Carus, haben das vorderste infraorbitale (*Tab. II. Fig. 5: In. K. 1*) als „Thränenbein" von den übrigen, die zusammen das Jochbein ausmachen sollen, gesondert. Nur für die supratemporalia wusste man nichts Analoges; ihren Namen hat Bakker, und nach ihm Cuvier eingeführt. In neuester Zeit nun bemüht sich Stannius[3] zu beweisen, dass die ossa nasalia, supra- und infraorbitalia, und supratemporalia nur accessorische Knochen (mit ei-

1) Tab. X. In Fig. 11 sind sie isolirt (*1, 2, 3*) gezeichnet; beim Karpfen fehlen diese Knochen.
2) Also zwischen den seitlichen obern Hinterhauptknochen und den Warzenbeinen (*die im Texte cit. Fig.: s. o. H. und War.*).
3) Lehrbuch der vergl. Anat., 2. Abth., 1. Heft, Pag. 28—31, und in einem frühern Aufsatze in Froriep's Notizen, April 1842, Nro. 469.

genthümlicher Funktion) sind, die bei keinem andern Wirbelthiere (als den Fischen) vorkommen. Stannius' Worte sind: „Die zahlreich und verschiedentlich angestellten Vergleichungen dieser Knochen mit typischen Kopfknochen höherer Wirbelthiere ermangeln überzeugender Begründung." Zur Erläuterung der Ansicht von Stannius diene Folgendes. Alle im Eingange genannten Knochenstücke enthalten in Kanälen ihrer (Knochen-) Substanz häutige, theils einfache, theils verästelte Kanäle, die, drüsenreich, jenen Schleim absondern, der zur Befeuchtung der bekanntlich schlüpfrigen Fischoberfläche dient. Die zahlreichen, an diesen Kopfknochen sichtbaren oberflächlichen Lücken (*z. B. vom Barsch an den supratemporalia, Tab. X. Fig. 11: die schwarzen Stellen 1†, 2†*) sind theils Ein- theils Ausgänge dieser Kanäle. Da nun weiter diese Schleimabsonderungs-Kanäle bei den meisten Fischen auch am Rumpfe in der, unter dem Namen der „Seitenlinie" aus der Zoologie bekannten Schuppenreihe (die bisweilen wahrhaft knochig wird) enthalten sind (als sogenannter „Seitenkanal"), und diese Schuppenreihe selbst, wenn sie knöchern ist, jedesfalls nur als ein accessorisches Gebilde (der Rumpfknochen) betrachtet werden kann, das nur bei den Fischen vorkömmt, so scheint es, als müsse man die analog funktionirenden, d. h. Schleimkanäle enthaltenden Knochen des Schädels auch als accessorische Knochen desselben deuten. Es kommen aber solche Schleimabsonderungskanäle auch an Kopfknochen vor (z. B. am Warzenbeine, Scheitelbeine, Hauptstirnbeine [1]), die niemals als accessorische Knochen betrachtet werden können, welches Faktum nun die accessorische Natur der infraorbitalia, nasalia, supratemporalia wieder etwas in Zweifel stellt. Stannius sucht in seiner vergl. Anat. (Pag. 30) durch sechs Beweise diese Zweifel zu heben. Ich halte letztere nicht für ganz überzeugend, doch ist zu ihrer Widerlegung hier nicht Raum. — Ich rathe dem Anfänger, sich vorläufig die formell passenden Namen (infraorbitalia, supratemporalia und nasalia) zu merken, zugleich aber das Faktum, dass diese Knochen schleimabsondernde Hautkanäle enthalten.

§. 48. Die Athemknochen, im weitern Sinne, d. i. Zungenbein, Kiemenbogen, Schlundkiefer und Kiemendeckel.

Die Knochen, welche das bei den Fischen unter den Schädel gerückte Athemorgan stützen, dienen zugleich als Bildungsstücke einer unvollkommenen, nämlich seitlich nicht völlig geschlossenen, knöchernen Mund- und Rachenhöhle. Mit ihrer äussern Fläche (könnte man sagen) sind die genannten Knochen Athemorgane, da sie an ihr [2] die gefässreichen Respirations- (Kiemen-) blättchen tragen, mit ihrer innern, von Schleimhaut überzogenen Fläche bilden sie die Umrisse einer Höhle, durch die der Bissen vom Mundeingange zur Speiseröhre passirt, also der Mund- und Rachenhöhle. Eine strenge Sonderung der im Eingange genannten Knochen in Kau- und Athemknochen ist darum nicht zulässig, doch ist das Zungenbein mit seinen Anhängen (*Tab. II. Fig. 21: Zu. Kn., Zu. Ki.*) mehr Kauapparat [3], die Kiemenbogen (*ibid.: I', II', III', IV'*) sind die eigentlichen Athemknochen, die sie theils ergänzenden, theils fortsetzenden

---

1) Siehe z. B. Tab. I. in Fig. 15: die Löcher 1, 1 an den Scheitelbeinen Sch. als Eingänge in solche Kanäle.
2) D. i. an der, Tab. II. in Fig. 21 dem Leser zugewendeten Fläche der Bogen I, II, III, IV.
3) Die Anhängsel sind eigentlich Athem- und Schwimmapparat.

Schlundknochen (*ibid.: o. S. K. und u. S. K.*) sind Kauknochen, und der Kiemendeckel (*Fig. 31: Op. + P. op. + J. op. + S. op.*) ist wieder theils Athem-, theils Schwimmapparat. — Ueber die Topographie dieser Theile belehrt die Schilderung der innern Seitenknochenwand des Karpfengesichtes (Pag. 33, §. 18) hinlänglich; hier gehen wir auf die genauere Anatomie dieser Theile ein [1]. — Auch hier folgt zuerst die Detaillirung der Theile beim Karpfen, woran dann die wichtigsten Modifikationen angeschlossen werden.

§. 49. Das Zungenbein

(des Karpfen, als Beispiel).

1. Zwischen dem Unterkiefer und dem vordersten Kiemenbogen (*also Tab. IV. Fig. 17 und 18: vorwärts des Bogens I* [2]) liegt ein fast horizontaler Halbgürtel (*die eben cit. Fig.: 1' + 2' + 3' + 4' + 5' beider Seiten*), der aus mehreren, durch fibröse Bandmassen und Zackennähte an einander gehefteten Knochenstücken besteht: das Z u n g e n b e i n. Seine Theile sind symmetrisch zu beiden Seiten der Mittellinie angeordnet; auf jeder Seite 5 verschieden grosse (*die cit. Fig.: 1', 2', 3', 4', 5'*), deren vier (*nämlich 1', 2', 3', 4'*) zusammen einen festen Viertelbogen ausmachen, während das hinterste fünfte (*5'*) als Aufhängeknochen (worüber noch später) dient. Die Viertelbogen, d. i. die Zungenbeinhälften beider Seiten sind in der Mittellinie n i c h t durch einen eigenen Knochen (eine copula [3]), sondern durch Bandmasse an einander geheftet (*Fig. 23: a die Bandmasse*). — Die Verbindung des ganzen Zungenbeins mit den Nachbartheilen, d. s. Unterkiefer, Kiemenbogen, Aufhängeapparat des Unterkiefers und Kiemendeckel, wird durch Schleimhaut- und Cutis-Kontinuität und durch Band bewerkstelligt, wie Fig. 18 und 22 zum Theile lehren. Das hinterste, beim Karpfen [4] sehr kleine Stück einer Zungenbeinhälfte (*Fig. 17, 18 und 22: das Stück 5'*) dient als eigentlicher Aufhängeknochen des Zungenbeins, wie besonders Fig. 22 [5] zeigt. Vom Stücke 5' gehen Sehnenfasern zu der zwischen dem obern Gelenkbeine (*o. Gb.*), dem os symplecticum (*o. sy.*), und dem Präoperculum (*P. op.*) befindlichen Bandmembran; das Stück 4' (das vierte einer Zungenbeinhälfte) ist im eigentlichen Sinne des Wortes an's Interoperculum (*I. op.*) angeklebt. Vermöge dieser Anheftungen werden die Bewegungen des Zungenbeins durch jene des Aufhängeapparates und der Kiemendeckelgruppe vermittelt [6].

---

1) Vergleiche für Zungenbein und Kiemenbogen Tab. II. Fig. 21, und Teb. IV., für den Kiemendeckel die letztern, und die in Tab. VII. und VIII. gezeichneten Köpfe.

2) Vergleiche auch Tab. X. Fig. 39 (nach C a r u e, eine ungenügende Figur) zwischen U. K. und K. Bo. das Zungenbein, dessen Seitentheil (*Zu.*) aber, statt horizontal zu liegen, der bessern Ansicht wegen vertikal in die Höhe gezogen ist. Auch sind die Theile zu viel auseinander gezerrt; in situ naturali liegt das Zungenbein dem Unterkiefer viel näher.

3) Siehe über dieses Faktum, das, gegenüber den widersprechenden Angaben Anderer, eine Erörterung nöthig macht, weiter unten.

4) Bei andern Fischen ist es viel grösser; z. B. beim Hechte (*Tab. IV. Fig. 8: 5'*), beim Barsch (*ibid.: Fig. 5'*).

5) Eine I n n e n ansicht des obern Gelenkbeins und des Kiemendeckels in situ naturali sammt den hintersten zwei Theilen der rechten Zungenbeinhälfte, um die Art und Weise ihrer Anheftung an die früher genannten Knochen zu zeigen.

6) Entfernen sich die untern Enden der Kiemendeckel beider Seiten von einander, so thun dies auch die beiden Zungenbeinhälften, was bei deren (freilich geringen 1) Beweglichkeit an ihrer mittlern Symphyse möglich ist. Wird der Aufhängeapparat (mittelst dazu bestimmter Muskeln) gehoben, d. i. der Gaumenfläche genähert, so werden auch die an ihn durch Band befestigten Zungenbeinhälften gehoben.

---

1) La symphyse, par aquelle elles (d. s. die Zungenbeinhälften) s'unissent inférieurement, ou à l'os lin-

2. Namen der Zungenbeintheile (*Tab. IV. Fig. 17* und *18*). Das Aufhängestück 5' heisst von seiner meist stielförmigen Gestalt (nach Cuvier) *os styloideum.* — Die andern vier Theile einer Zungenbeinhälfte (des Karpfen), die innig zusammenhängen (*vergleiche Fig. 17, 18 und 23*), sind 2 vordere (*ibid.: 1' und 2'*), die ein kleines (Gefäss- und Nerven-) Loch (*Fig. 17: γ am Zu. H.*) einschliessen, sie mögen nach Duvernoy *praearticularia* heissen, — 1 mittleres sehr ansehnliches (*3' der cit. Fig.*), — und 1 hinteres etwas kleineres (*4'*). Die zwei letztern bezeichnet Duvernoy als *radialia*, also ein radiale anticum und posticum. — Jede Zungenbeinhälfte des Karpfen besteht somit aus 2 praearticularia (*Fig. 17 und 18: 1', 2'*), 2 radialia (*3', 4'*), und 1 styloideum (*5'*). — Die zwei Praearticularia (*1' 2'*) verhalten sich wie oberes und unteres (*Fig. 17, 18 und 23: 2' ist das obere, 1' das untere*), da die Zungenbeinhälften mit der in Fig. 17 und 18 zu sehenden Breite senkrecht gelagert sind.

3. Der Zungenknochen. Oberhalb der Symphyse der Zungenbeinhälften (*Fig. 23: oberhalb a, vergleiche auch Fig. 18 und 23, und Tab. II. Fig. 21*) liegt, durch Schleimhautzug und fibröses Band an selbe geheftet, ein gut Stück auch noch nach vorwärts ragend, ein ansehnlicher dünner Knochenstiel (*Tab. IV. Fig. 17 und 18: Zu. Kn.*), der mit seinem Schleimhautüberzuge eine Art von unbeweglicher Zunge am Boden der Mundhöhle darstellt: das sogenannte *os linguale* oder *os entoglossum*, der Zungenknochen [1].

4. Der Zungenbeinkiel. Unterhalb der Symphyse der Zungenbeinhälften, von hier nach rückwärts unterhalb der untern Mittelstücke der Kiemenbogen (*d. i. Tab. II. Fig. 21, und Tab. IV. Fig. 18: unterhalb 1, 2, 3*) sich erstreckend, ist mit ihrem vordern dünnen, zweispaltigen (*Tab. IV. Fig. 17: c an Zu. Ki.*) Ende eine fast dreieckige Platte angeheftet, deren obere (*in Fig. 17: Zu. Ki. dem Leser zugewendete*) Fläche durch eine senkrechte Leiste (*ibid.: a*) in zwei seitliche Gruben (*ibid.: b*) geschieden wird: der sogenannte Zungenbeinkiel (basihyal Duvernoy's, stylhyal Geoffroy's). Er dient vorzugsweise zur Anheftung von Zungenbrustbeinmuskeln, und ist mittelst dieser Muskeln mittelbar mit dem Schultergürtel verbunden.

5. Die Kiemenhautstrahlen. An den untern Rand jeder Zungenbeinhälfte sind durch Schleimhautkontinuität und Bandfasern drei platte längliche Knochen befestigt (*Fig. 18: Str. a, b, c*), die jener Haut zur Stütze (d. i. als Rahmen zur Ausbreitung) dienen, welche in ihrem Zuge nach oben die äussere Fläche der Kiemen überkleidet, der Kiemenhaut. Sie heissen daher Kiemenhautstrahlen, *radii branchiostegi*. Sie kommen bei verschiedenen Fischen in sehr verschiedener Zahl und Gestalt vor; über die Zahlendifferenzen belehrt die Zoologie, die daraus Unterscheidungs-Karaktere macht; über den Formenwechsel folgt später Einiges.

6. Die sogenannte Copula. Das Zungenbein des Karpfen (und der meisten andern Knochenfische) besteht, dem sub 1—5 Erörterten zufolge, aus zwei, in der Mitte durch Symphyse verbundenen, in mehrere (*5*) Stüc-

---

gual, est lache, et leur permet quelques légers glissements, l'une contre l'autre, ou sur cet os. Duvernoy (*l. c. Tom. IV. Part. I. Pag. 542*).

1) Geoffroy St. Hilaire's glossohyal.

ke zerfallenden Zungenbeinhälften (*Fig. 17 und 18: Zu. H.*), den an selbe gehefteten Kiemenhautstrahlen (*Fig. 18*: *Str.*), dem ober der Symphyse liegenden Zungenknochen (*ibid.: Zu. Kn.*), und dem unter ihr gelegenen Zungenbeinkiel (*Fig. 21 und 23*: *Zu. Ki.*). Alle diese Theile stellen, durch Band, Schleimhaut- und Cutiszug zusammenhängend, ein Ganzes dar, zu dessen Verbindung mit dem untern Mitteltheile der Kiemenbogen (*d. i. Fig. 17 und 18*: *mit der Knöchelchenreihe 2, 3, 4*), ein eigener kleiner Knochen dient (*ibid.*: *Co. 1*), der fälschlich oft als Mittelstück, copula der Zungenbeinhälften aufgeführt wird. Er ist Aneinanderbettungsmittel zwischen Zungenbein und den Synbranchialia, so heissen die untern Mittelstücke (*die cit. Fig.*: *2, 3, 4*) der Kiemenbögen, nicht aber, meines Wissens, ein wahres Verbindungsglied der beiden Zungenbeinhälften [1]. Nach seiner Wegnahme hängen (*wie Fig. 23 zeigt*) die Zungenbeinhälften noch vollkommen mittelst Knorpelbandmasse (*ibid.*: *a*) zusammen. Der von Duvernoy [2] diesem Knochen (*Fig. 17 und 18*: *1*) gegebene Name *urohyal* drückt die Beziehung (als Schweif, Anhang) desselben zum Zungenbeine gut aus, und zeigt an, dass er von Duvernoy auch nicht (was richtig ist) als copula der Zungenbeinhälften angesehen wird [3]. Ich behalte den Namen „urohyale."

§. 50. Wichtigere Modifikationen des Zungenbeins.

Die in §. 49 vom Karpfen angegebenen Stücke sammt einem urohyale gehören zur normalen Zusammensetzung des Zungenbeins, da sie alle bei den meisten Gräthenfischen vorkommen. Als Normale ihrer Form gilt: eine ansehnliche Höhenentwicklung für die Zungenbeinhälften (*Tab. IV. Fig. 12, 14 und 17*), eine ziemliche Breiten- und Längenentwicklung für den Zungenbeinkiel (*ibid.*: *Zu. Ki.*), ein sehr geringer Höhen- und Breiten-, aber ansehnlicher Längendurchmesser für urohyale und Zungenknochen (*Co. 1 und Zu. Kn. der cit. Fig.*), und mittelmässige Länge und platte, schmale Stabform der Kiemenhautstrahlen (*Fig. 2 und 18*: *Str.*). Die mittlern Dimensionen aller genannten Theile beim Karpfen können, wie die Anschauung grösserer Reihen belehrt, so ziemlich als der Normal-Typus gelten. — Alle Modifikationen beziehen sich:

α) Auf ein Fehlen (Verkümmern, Verwachsen?) eines oder mehrerer der genannten Theile, oder — was übrigens sehr selten ist — auf eine Vermehrung derselben.

β) Auf auffallendes Abweichen von der eben als normal geschilderten Form.

Ad α §. 50. *Mangel einzelner Theile.* Jede Zungenbeinhälfte besteht nur aus zwei Stücken (nach Rathke [4]) bei Diodon, Tetrodon, Cyclopte-

1) So wenigstens beim Karpfen, und bei vielen Fischen, die ich hierauf genauer untersuchte, als Silurus glanis, Pleuronectes maximus, Uranoscopus, Perca fluviatilis und Lucioperca, Esox lucius, Zeus etc.

2) Falsch ist die Angabe Duvernoy's vom Karpfen: „L'urohyal n'est qu'un rudiment de cartilage" (c. l. Tome VII. Pag. 252). Der Karpfen hat, wie Tab. IV. Fig. 17 und 18 zeigen, ein ziemlich starkes, knöchernes urohyale (*ibid.*: *Co. 1*).

3) Wie wenig die sogenannte Copula der Zungenbeinhälften (*Tab. IV. Fig. 17*: *Co. 1*) beim Karpfen an der Verbindung dieser Hälften Theil nehmen könne, geht daraus hervor, dass der Zungenknochen (*ibid.*: *Zu. Kn.*) an seinem hintern Ende (*β an Zu. Kn.*) eine eigene Vertiefung (*eben das β*) hat, in die sich das vordere Ende der copula (*Co. 1*) einlagert. — Dass bei einigen Fischen die Lagerung des urohyale seiner vorgeblichen Funktion, einer copula der Zungenbeinhälfte, gemässer sei als beim Karpfen, siehe bei den Modifikationen des Zungenbeinbaues (§. 50).

4) Rathke: Anat. philosophische Untersuchungen über den Kiemenapparat und das Zungenbein der Wirbelthiere. Mit 4 Tafeln. Riga 1832.

rus [1], nur aus einem, stabförmigen Stücke bei den Syngnathen; auch die erwachsenen Aale haben nur 2 bis 3 Theile (?) [2].

Der Zungenknochen fehlt bei Silurus glanis (*s. Tab. IV. Fig. 19*) bei Gadus Lota, Tetrodon, Chaetodon, Balistes, Trigla, Muraenophis Helena, Lophius Faujas, Zeus faber, Cottus, Scorpius (Rathke). — Als ansehnlicher Knorpel kommt er, nach Müller's Abbildung [3], bei Polypterus vor.

Der Zungenbeinkiel fehlt bei Diodon, Tetrodon, Cyclopterus, Lophius.

Das Urohyale fehlt nach Rathke (c. l. Pag. 4) bei Syngnathus, Tetrodon, Diodon (bei dem es aber Stannius gefunden haben will, c. l. Pag. 38), Cyclopterus (Stannius gibt eines an), Muraenophis Helena, Uranoscopus Scaber (Rathke und Duvernoy), Lophius Faujas, Trigla (Duvernoy — Rathke fand ein sehr kleines).

Die Kiemenhautstrahlen fehlen nach Rathke nur bei Syngnathus. Oken's Angabe, dass sie auch den Tetrodonten und Diodonten mangeln, widerlegt Rathke (l. c. Pag. 6). Bei Polypterus findet sich an ihrer Stelle eine sehr ansehnliche längliche, paarige, Knochenplatte (*Tab. IX. Fig. 21* [4]*: c''*).

Vermehrung der Theile kommt nur bei zwei Bestandtheilen des Zungenbeins vor: *αα*) bei den Kiemenhautstrahlen; während der Karpfen deren drei hat (*Tab. IV. Fig. 18: Str. a, b, c*), hat der Barsch deren 7 (*ibid : Fig. 2 Str.*), der Hecht (*Fig. 8: Str.*) noch weit mehrere. Die Zoologie lehrt die Details. ββ) Der bei allen andern Fischen einfache Zungenbeinkiel (*Fig. 12, 14, 17: Zu. Ki.*) ist paarig bei Polypterus (*Tab. XIX. Fig. 1: das Zu. Ki. beider Seiten*), und steht bei diesem Fische mit dem Schultergürtel nicht nur, wie gewöhnlich, durch Muskeln, sondern noch überdies durch einen unpaaren, in der Mittellinie liegenden Knochen (*die cit. Fig. : c*) in Verbindung (nach Müllers Entdeckung [5]).

Ad β. §. 50. *Formmodifikationen.* Die Zungenbeinhälften. Bemerkenswerth ist deren fast stabförmige Gestalt in toto bei Muraenophis Helena (*Tab. IV. Fig. 15 : Zu. H.*), bei den Muraenen und Syngnathus, — deren ungemeine Höhenentwicklung bei Zeus (*ibid. : Fig. 14*), Uranoscopus, den Scaren, so dass beide Zungenbeinhälften zusammen eine Art von knöchernem Korbe vorstellen, der unter und hinter dem Unterkiefer liegt [6].

Der Zungenknochen ist sehr lang und stabförmig bei Aulostoma Chinense, Fistularia Tabacaria (*Tab. IX, Fig. 38: Zu.*) und Syngnathus.

Der Zungenbeinkiel. Er ist bald sehr kurz und dick, wie bei Silurus (*Tab. IV. Fig. 19: Zu. Ki.*), bei Uranoscopus (nach Duvernoy), Cottus, den Scorpaenen (nach Rathke) — bald sehr lang und dünn, wie beim Hechte (*Fig. 20 und 21: Zu. Ki.*), bei Trichiurus lepturus, Caranx trachurus, Muraena conger (nach Rathke). Jener des Karpfen (*Fig. 17 : Zu. Ki.*) und des Barschen (*Fig. 1 seitlich und Fig. 9 von unten*) geben das Bild eines nach allen Dimensionen ziemlich gleichmässig entwickelten. — Tab. IV. Fig. 21 (*der Zungenbeinkiel des Hechtes von oben gesehen*) belehrt über eine interessante Anheftungsmodifikation des Kiels, auf die schon Rathke (c. l. Pag. 5) aufmerksam macht. Ist der Kiel mäs-

---

1) Diesen Fischen fehlt zugleich (siehe später) das os linguale, der Kiel und das urohyale.

2) Duvernoy's Angabe (c. l. Tom. VII. Pag. 252), dass die Silurusarten nur 1 praearticulare haben: „— — — entre le praearticulaire de chaque coté, le seul, qui existe — — —," gilt wenigstens von Silurus glanis nicht. Siehe Tab. IV. Fig. 19: 1', das vordere sehr ansehnliche, 2' das hintere kleinere praearticulare.

3) In dem schon citirten Werke Müller's: „Ueber den Bau und die Gränzen der Ganoiden," Tab. I. Fig. 3: U Dieser Zungenknorpel vereinigt die beiden Zungenbeinhälften, wenigstens die beiden ansehnlichsten Stücke derselben, in der Mittellinie (*s. Tab. XIX. Fig. 1: Zu. Kn.*).

4) Eine Untenansicht des Kopfes und Kiemenapparates von Polypterus. Nur den die linken Kiemenhautstrahlen vertretenden Knochen (*c''*) sieht man in der Zeichnung, der rechte ist weggenommen, um die Zungenbeinhälfte derselben Seite (*Zu.*) zu zeigen.

5) Fasst man die beiden Zungenbeinkiele des Polypterus sammt dem unpaaren hinter ihnen liegenden und sie mit dem Schultergürtel unmittelbar verbindenden Knochenstiele zusammen als eigentlichen Zungenbeinkiel, so kann man diese Bildung mit einer später zu erwähnenden am Zungenbeinkiele des Hechtes (*Tab. IV. Fig. 21*) vergleichen.

6) Interessant ist eine Angabe Rathke's (c. l. Pag. 5 und 6) über die Verknöcherung der Bänder, die das os styloideum an's Praeoperculum etc. heften (s. früher Pag. 108 sub 1). Sie lautet: „Bei Balistes sind diese Bänder lang, und mehr weniger verknöchert, bei Diodon und Tetrodon, wo sie ebenfalls sehr lang sind, vollständig in Knochensubstanz umgewandelt. Bei Ostracion endlich kommt statt jener beiden Bänder ein langer und sehr dünner Knochenstab vor, der über die innere Seite des obersten (d. i. hintersten) Knochenstückes einer jeden Zungenbeinhälfte quer hinwegläuft." — Da die Zungenbeinhälften der Diodonten nur aus zwei Theilen bestehen (s. früher Pag. 110 sub ad α §. 60), so mögen diese sogenannten verknöcherten Bänder Rathke's nichts Anderes vielleicht sein, als deren dislocirte hinterste Stücke (radiale posticum und styloideum). ?

sig entwickelt oder kurz, wie beim Karpfen (*Fig. 23: Zu. Ki.*) oder Wels (*Fig. 19*), so heftet sich sein vorderes Ende unmittelbar an den hintern untern Theil der Zungenbeinsymphyse (*vergleiche Fig. 23 und 19*) durch Knorpelleim; ist der Kiel lang, wie beim Hechte (*Fig. 21*), so ist er durch zwei lange Sehnen (*ibid.: 1 und 2*), die sich in eine (*Ki†*) vereinigend, an den Zungenbeinkiel (*Zu. Ki.*) ansetzen, an die Zungenbein-Symphyse befestigt. Ki† der Fig. 21 ist also nicht etwa eine Gliederung des Zungenbeinkiels Zu. Ki. [1].

Das Urohyale ist sehr klein (im Verhältnisse zu den Zungenbeinhälften) bei den Triglen und Lophius Budecassa — sehr gross bei Trichiurus lepturus „bei dem es einen beträchtlich langen und weit nach hinten hinausreichenden Stab darstellt" (Rathke).

Die Kiemenhautstrahlen. Der innerste derselben ist bei Diodon eine breite starke Platte [2] (man vergleiche den schmalen Strahl: Str. a Fig. 18 vom Karpfen). — Sehr lang sind sie bei den Lophien, — sehr dünn, gräthenförmig beim Hechte (*Fig. 8: Str.*).

§. 51. Die Kiemenbogen

(des Karpfen, als Beispiel).

1. Die Fische haben bekanntlich keine Lungen. Ihr Blut wird durch jene Luft oxydirt, die in dem von ihnen verschluckten Wasser enthalten ist. Dieses umspielt nämlich gefässreiche Blättchen, die an der äussern Fläche schmaler knöcherner Bögen (*Tab. II. Fig. 21: I, II, III, IV*), welche die Peripherie der Mundhöhle umgeben, befestigt sind. Das Detail der topographischen Anordnung dieser Theile wird theils bei der Beschreibung der Mundhöhle, theils bei jener der Athemorgane gegeben. Die eben angeführten gefässreichen Blättchen heissen Kiemenblättchen [3], die sie tragenden Knochenbogen Kiemenbogen [4], und beide zusammen Kiemen. — Die meisten Fische haben vier Kiemenbogen, die unmittelbar an die Schädelbasis durch Muskeln und Zellband befestigt sind (*vergleiche Tab. X. Fig. 39: Ki. Bo.*). Die genannten Befestigungsmittel sind nämlich an den obern Theil der Kiemenbogen (*Tab. II. Fig. 21: o. S. K.*), an die untere Fläche des hintern Theils des Keilbeinkörpers (*Fig. 12: K. Kö.*), und an den vordern Theil des Hinterhauptbeinkörpers (*ibid.: H. Kö.*) geheftet. — Die Kiemenbogen bilden, wie man aus der Umrissbeschreibung des Karpfenkopfes (Pag. 5, sub β) schon weiss, die innerste aller knöchernen Seitenpartien des Fischgesichtes (*sind desshalb Tab. II. Fig. 5 nicht sichtbar*). — Ich betrachte hier wieder zuerst die Kiemenbogen des Karpfen etwas genauer, da sehr viele Fische ähnlich gebaute besitzen, und schildere dann die im Ganzen nicht bedeutenden Modifikationen [5].

2. Jeder der vier fast senkrecht stehenden [6] Kiemenbogen des Kar-

---

1) Man kann die paarigen Vorderstücke des Polypterus-Zungenbeinkiels (s. früher Pag. 111 Anmkg. 5) den beiden Bändern des Hecht-Zungenbeinkiels, und das hintere unpaare kurze Stück des Polypterus dem langen Zungenbeinkiel des Hechtes vergleichen.

2) Sie erinnert an den ansehnlichen Knochen, der bei Polypterus die Kiemenhautstrahlen ersetzt (*Tab. IX. Fig. 21: c''*).

3) Die Kiemenblättchen bestehen aus einer knöchernen oder knorpligen Grundlage: den Kiemenstrahlen, und einer gefässreichen, den Kiemenstrahl überziehenden Schleimhaut; beides zusammen erst, Grundlage und Schleimhaut heisst „Kiemenblättchen."

4) Ueber die Stellung und Anordnung der Kiemenblättchen an den Kiemenbogen, die bei verschiedenen Fischen wechselt, siehe: Athemorgane der Fische.

5) Zur ersten Untersuchung der Kiemenbogen ist ein nicht gekochter Fischkopf zu empfehlen. Selbst sehr weniges Kochen löst die Theile schon auf eine für den Anfänger verwirrende Weise. Man nehme an einem frischen Karpfenkopfe mittlerer Grösse den Kiemendeckel und den Aufhängeapparat (mittelst Auslösen aus den betreffenden Gelenkflächen) weg, worauf man die vollkommene seitliche Ansicht der Kiemenbogen erhält.

6) Vergleiche Tab. X. Fig. 39.

pfen (*Tab. II. Fig. 21, und Tab. IV. Fig. 17 und 18: I, II, III, IV*) besteht aus zwei seitlichen, ganz gleich gebauten Hälften (einer rechten und einer linken), die an ihren untern Enden, d. i. längs der untern Mittellinie, durch mittlere Zwischenglieder, sogenannte copulae (*Tab. II. Fig. 21, und Tab. IV. Fig. 17 und 18: die Stücke Co. 1, 2, 3, 4*), innig zusammenhängen, und an ihren obern Enden, d. i. längs der obern Mittellinie (*Tab. II. Fig. 21: die Gegend o. S. K.*), durch gemeinschaftliche, nämlich juxtaponirte Befestigung (mittelst Zellband und Muskeln) längs der Schädelbase an einander stossen. Tab. II. in Fig. 21 sieht man die äussere Fläche der linken Kiemenbogenhälften, Tab. IV. in Fig. 18 die rechten Hälften von oben im Zusammenhange, in Fig. 17 die rechten und linken Hälften in ihre Bestandtheile zerlegt, von oben. — Jede Hälfte ist (*wie besonders Tab. IV. Fig. 17 zeigt*) aus mehreren, von unten nach oben [1] auf einander folgenden Stücken zusammengesetzt. Die Zahl dieser Stücke wechselt nach den Bogen [2]; so besteht z. B. der erste Bogen aus einer andern Zahl, als der letzte [3]. Wir kommen später auf den Wechsel der Stückezahl der einzelnen Bogen noch zurück. — Jede aus mehreren Stücken konstruirte Kiemenbogenhälfte stellt (*wie Tab. II. Fig. 21 zeigt*) als Totale einen dünnen, nach aussen konvexen, mehr weniger senkrecht stehenden Knochenhalbbogen vor, der an seiner äussern Fläche eine tiefe Rinne hat [4], die zum Verlaufe von Athemgefässen und Athemnerven dient. Die innere Fläche des Halbbogens (*d. i. die, Tab. IV. in Fig. 17 dem Leser zugekehrte der Stücke I, II etc.*) wird von der Mundschleimhaut überzogen, die zwischen je zwei Bogenhälften immer spaltähnlich durchbrochen (Kiemenspalten), und in ihrem Verlaufe längs der Kiemenbogenhälften mit Warzen (bei andern Fischen mit Zähnen, Stacheln), die in der genannten Haut haften, versehen ist [5]. — Jede aus mehreren Stücken bestehende Kiemenbogenhälfte zerfällt ferner, eben als Totale, im Wesentlichen in eine untere ansehnlichere, und eine obere kleinere Partie, die unter einem Winkel (durch lockeres Zellgewebe) verbunden sind, dessen Höhlung nach innen (gegen die Mundhöhle) sieht. So ist in der zuletzt cit. Fig. 17 das obere Ende o der untern Partie des ersten rechten Halbbogens (*ibid.: I + I'*) mit dem untern Ende u der obern Partie desselben Bogens (*I'' + I'''*) unter einem Winkel verbunden, was auch von den nachfolgenden Bogen gilt. In Fig. 18 drückt der äussere Rand der Kiemenbogenhälften [6] den Zusammenstossungswinkel der untern (*ibid.: I', II', III', IV'*) und obern Partie (*I''—IV''*) aus. — Die beiden Hauptpartien einer Kiemenbogenhälfte hängen so durch eine Art von Winkelgelenk der Art zusammen, dass sie sich einander nähern (von unten nach oben, — gleichsam beugen), und von einander entfernen (von oben nach unten, — gleichsam strecken) können.

3. Die von Duvernoy den einzelnen Stücken einer Kiemenbogenhälfte gegebenen Namen sind mit einigen Modifikationen zweckmässig: ich führe sie vor, die Theile des ersten Kiemenbogens (*Tab. IV. Fig. 17*;

1) Weil die Kiemenbogen, wie schon erwähnt, fast senkrecht liegen.
2) Und auch nach den Fischen, wovon beim Detail.
3) So hat beim Karpfen eine Hälfte des ersten Kiemenbogens 4 Stücke (*Tab. IV. Fig. 17: I, I', I'', I'''*), eine Hälfte des letzten (vierten) Bogens 3 (*ibid.: IV', IV'', IV'''*).
4) In welcher eben in der cit. Fig. die Ziffern I', II', III', IV' eingeschrieben stehen.
5) Ueber den Nutzen dieser Gebilde sehe man die Mundhöhle der Fische.
6) Es sind nur die der rechten Seite gezeichnet.

I—I''') mit ihnen beispielweise benennend [1]. Die winklig an einander stossenden Stücke der beiden Hauptpartien einer Kiemenbogenhälfte (*d. i. I' und I'' der eben cit. Fig.: vom ersten Kiemenbogen*) sind die wichtigern Theile derselben, da sie nie fehlen, und sie im Durchschnitte fast immer Kiemenblättchen tragen. Das grosse obere Stück (*ibid.*: *I'*) der untern Partie heisst das ***branchiale principale***, das grosse untere Stück (*I''*) der obern Partie das ***branchiale articulare***. Das unterste Stück jeder Kiemenbogenhälfte (*die cit. Fig.: I, vom ersten Kiemenbogen*), das nach unten, in der Mittellinie, entweder an eine copula (*Fig. 18: an das Stück 2*), oder, wo eine copula fehlt, an sein Gespann stösst, heisst das ***articulare inferius***. Das oberste Stück jeder Kiemenbogenhälfte (*Fig. 17: I''' jenes des ersten Kiemenbogens*), welches durch Zellgewebe und Muskeln, die von ihm ausgehen, die ganze Kiemenbogenhälfte an den Schädel heftet, wird, wenn es zahnlos (wie dies beim Karpfen der Fall, *vergleiche Fig. 17 und 18: I'''—IV'''*), ***articulare superius*** [2], wenn es mit Zähnen bewaffnet ist (wie z. B. das oberste Stück des zweiten und dritten Kiemenbogens des Barschen, *Fig. 29: II''' und III'''*), ***os pharyngeum superius***, oberer Schlundkiefer [3] genannt. Da die obersten Stücke aller Kiemenbogen des Karpfen zahnlos sind (*vergleiche Fig. 17: rechterseits die untere Fläche der Stücke I'''—IV'''*), hat der Karpfen nur articularia superiora, und keine ossa pharyngea superiora. — Die Mittelstücke, die die untern Enden der Kiemenbogenhälften vereinigen, sie seien knöchern oder knorplig (*in der cit. Fig.: die Stücke 2, 3 Kn. Co*), nennt man gut mit Duvernoy ***synbranchialia***.

4. Die vier Kiemenbogen des Karpfen bestehen also aus folgenden Theilen (*vergleiche Fig. 17*) — ich zähle immer nur jene einer Hälfte auf: — Der erste Kiemenbogen enthält ein kleines articulare inferius (*d. cit. Fig.: I*), ein sehr ansehnliches branchiale principale (*I'*), ein etwas kürzeres, aber breites und unregelmässig geformtes branchiale articulare (*I''*), und ein kleines, knöchernes articulare superius (*I'''*). Dieses articulare superius dient aber auch, wie Fig. 17 rechterseits zeigt, dem articulare branchiale des zweiten Kiemenbogens zur Anlagerung, worüber noch später. Die beiden Hälften des ersten Kiemenbogens sind durch ein phalanxähnliches knöchernes synbranchiale (*Fig. 18: Co. 2*), an dessen Mitte ihre articularia inferiora mittelst Knorpelleim und Schleimhautzug geheftet sind, im Zusammenhange. — Der zweite Kiemenbogen (*Fig. 17: II—II'''*) hat ein articulare inferius (*II*), ein branchiale principale (*II'*), ein branchiale articulare (*II''*), aber kein eigenes articulare superius, sondern ein solches mit dem ersten Kiemenbogen gemeinschaftlich, wesshalb ich auch zu diesem die Bezeichnung I''' und II''' (*Fig. 17*) stellen liess [4]. Man kann auch desshalb nicht mit Bestimmtheit sagen, ob der erste oder der zweite Kiemenbogen des Karpfen aus 6 oder 8 Stücken (d. i. 3 oder

---

1) Die Theile der andern Kiemenbogen werden ebenso genannt.

2) Man überschätze nicht die Ausdrücke: articulare superius und inferius; sie dienen nicht, wie ihre Bedeutung verleiten könnte anzunehmen, zu einer gelenkigen Anheftung; die Stücke I und I''' sind nur mittelst Zellgewebe an die Nachbartheile befestigt, Duvernoy hat ihnen den Namen articularia nur als Verbindungsstücken überhaupt beigelegt.

3) Im Gegensatze zu später zu erwähnenden ossa pharyngea inferiora, untere Schlundkiefer.

4) Es ist nicht leicht zu entscheiden, zu welchem Kiemenbogen das Stück I''' + II''' Fig. 17 gehöre, ob zum ersten, ob zum zweiten. Die Entwicklungsgeschichte dieses Knochens (— vielleicht besteht er in frühester Zeit aus zwei später verschmelzenden, hinter einander liegenden Hälften, was aber sehr unwahrscheinlich —) und Untersuchungen, ob bei andern Fischen häufiger der erste oder zweite Kiemenbogen eines articulare superius (aber auf eine augenfällige Weise) ermangle, können diesen Punkt erledigen helfen.

4 in jeder Hälfte) besteht [1]. Die beiden Hälften des zweiten Kiemenbogens haben auch kein eigenes synbranchiale (*siehe Fig. 18*). Sie legen sich mittelst ihres articulare inferius an die Vereinigungsstelle des ersten und zweiten synbranchiale (*ibid.: des Co. 2 und 3*), welches letztere vorzugsweise dem dritten Kiemenbogen angehört. — Der dritte Kiemenbogen (*Fig. 17: III—III'''*) enthält ein articulare inferius (*III*), ein branchiale principale (*III'*), ein branchiale articulare (*III''*), und ein articulare superius (*III'''*). Letzteres ist zum Durchgang von Kiemennerven und Gefässen von einem Loche (*α an III''', links*) durchbohrt. Die beiden Hälften des dritten Kiemenbogens werden durch ein eigenes knöchernes synbranchiale (*Fig. 17 und 18: Co. 3*) zusammengehalten. — Der vierte Kiemenbogen hat kein articulare inferius; sein ansehnliches branchiale principale (*Fig. 17: IV'*) legt sich selbst mittelst seines dünnen untern Endes an ein langes, dünnes, knorpliges synbranchiale (*ibid. und Fig. 18: Kn. Co.*), während sich das ebenfalls gut entwickelte branchiale articulare (*Fig. 17: IV''*) mittelst eines knorpligen articulare superius (*IV'''*) an die Schädelbasis heftet. — Die auf bekannte Weise an den Schädel befestigten und durch zwei knochige und ein knorpliges synbranchiale (*Fig. 17: 2, 3 und Kn. Co.*) zusammenhängenden acht Kiemenbogenhälften bilden so ein hohles Ganze, eine Art von vierreifigem Korbe, der durch das Urohyale des Zungenbeins (*ibid.: Co. 1*) mit dem letztern in Verbindung ist.

5. Hinter dem vierten Kiemenbogen liegt beim Karpfen jederseits (*Fig. 18*) ein sehr starker, mit Zähnen bewaffneter, fast halbkreisförmiger, mehr weniger senkrechter Knochen (*u. S. K.*), die sogenannten untern Schlundkiefer oder untern Schlundknochen, *ossa pharyngea inferiora*, welche wegen ihrer Lage (und Genese [2]) mit den Kiemenbogen angeführt werden müssen. Ihre untern Enden (*ibid.: u.*) sind durch das hintere Ende des knorpligen synbranchiale (*ibid.: Kn. Co.*) des vierten Kiemenbogens vereinigt, ihre obern Enden heften sich mittelst starker fibrösen Bänder (ungefähr in jener Entfernung von einander, wie sie in Fig. 18 gezeichnet) an die Schädelbase, vorwärts des Schlundfortsatzes des Hinterhauptbeinkörpers (*Tab. II. Fig. 12: an F. des H. Kö.*). — Die innere Fläche dieser Knochen (*d. i. die Tab. IV. in Fig. 17 und 18 dem Leser zugekehrte*) ist von einer Fortsetzung der Mundschleimhaut, die sich von den Kiemenbogen zu ihnen hinzieht, überzogen. Da diese an der in Rede stehenden Stelle dem Schlunde der Säugethiere verglichen wird, haben die sie stützenden Knochen (*Fig. 17 und 18: u. S. K.*) den Namen: Schlundkiefer, und, im Gegensatze zu den oft zahnbewaffneten obersten Stücken der Kiemenbogen (*siehe früher*), die auch von Schleimhaut (vom Munddeckenzuge) an ihrer untern Fläche bekleidet werden, und an der Schlunddecke liegen, den Namen: untere Schlundkiefer. Sie sind beim Karpfen die einzigen mit Zähnen versehenen Kopfknochen, und dienen dem Kaugeschäfte, indem sie mit ihren Zähnen (*die cit. Fig.: Za. am u. S. K.*) bei gehöriger Bewegung wider den, mit einer hornigen Lamelle

1) Für die Annahme, dass der erste Kiemenbogen des Karpfen nur aus 6 Stücken, der zweite aus 8 Stücken bestehe, spräche das (bei den Modifikationen des Kiemenbogenbaues mitzutheilende) Resumé, das ich aus Rathke's numerischen Untersuchungen über die Zahl der Kiemenbogenstücke gezogen habe. Dieses lehrt, dass die meisten Fische (die Rathke untersuchte) in jeder Hälfte des ersten Kiemenbogens nur 3 Stücke, in jeder des zweiten aber 4 zeigten.

2) Siehe hierüber später bei den Modifikationen des Kiemenbogenbaues.

überzogenen Schlundfortsatz des Hinterhauptbeinkörpers spielen. — Wie sehr sie bei andern Fischen verkümmern, sehe man bei den Modifikationen der Kiemenbogentheile.

§. 52. Wichtigere Modifikationen des Kiemenbogenbaues.

Die Kiemenbogen zeigen weit weniger Verschiedenheiten als irgend eine andere Knochengruppe des Knochenfischkopfes. Diese Differenzen beziehen sich:

α) Auf die Lage des Kiemenapparates im Allgemeinen.

β) Auf die verschiedene Stücke-Zahl einzelner oder aller Kiemenbogen.

γ) Auf die verschiedene Vereinigungsweise der Kiemenbogenhälften in der untern Mittellinie, womit die wechselnde Zahl und Anordnung der synbranchialia zusammenhängt.

δ) Auf auffallende Formmodifikationen der einzelnen Kiemenbogenstücke, wobei vorzüglich in Betracht kommen: verschiedene zu Muskel- und Bandansatz dienende Fortsätze (*z. B. Tab. IV. Fig. 17: 2 an III'' links*), die Umwandlung einzelner Stücke in merkwürdige (labyrinthförmige) Apparate (*ibid. Fig. 4 und 5: die in blumenkohlartige Knochenzellmasse umwandelten Kiemenbogenstücke II'' etc., worüber ausführlicher später*), endlich die Anwesenheit oder der Mangel von Zähnen an den obersten Kiemenbogenstücken (den articularia superiora, *Fig. 17: I'''—III'''*), was den wichtigen Unterschied des Besitzes von obern Gelenk- oder obern Schlundknochen begründet.

ε) Auf die für die zoologische Gruppirung oft wichtigen Verbindungs- und Entwicklungsunterschiede der untern Schlundkiefer; — hierbei wird auch auf die Analogie dieser Knochen mit Kiemenbogen durch Beweise aus ihrer Entwicklungsgeschichte hingewiesen.

Ad α. §. 52. Lage. Bei den meisten Fischen liegt, wie beim Karpfen (*Tab. X. Fig. 39*), der ganze Kiemenbogenapparat unter dem hintern Theile der Schädelbase, so dass eine durch die untern Schlundkiefer gedachte Vertikalebene nicht hinter den Konus des Hinterhauptbeinkörpers fällt. — Bei Muraenophis befindet sich der ganze Kiemenapparat unter dem vordersten Theile der Wirbelsäule (*Tab. VIII. Fig. 4: K. B. unterhalb W*), so auch bei allen Muraenaarten (*ibid. Fig. 1: K. B.*). — Bei Trichiurus Lepturus ist die vordere Hälfte des Kiemenapparates noch an die Schädelbase, die hintere an den Anfang der Wirbelsäule befestigt (Rathke).

Ad β. §. 52. Zahl der Kiemenbogenstücke. Rathke hat, in dem schon öfters citirten Werke Pag. 19, eine Tabelle mitgetheilt, die von 65 verschiedenen Knochenfischen die Stückezahl der vier Kiemenbogen angibt. Diese Tabelle berücksichtigt auch das Vorhandensein oder Fehlen der synbranchialia [1], und das Zahlenverhältniss der untern Schlundkiefer. Ich habe, um allgemeine Resultate zu erhalten, diese Tabelle resumirt; es ergibt sich hieraus folgendes:

1. Den ersten Kiemenbogen betreffend. Unter 65 Fischen haben 46 in jeder Kiemenbogenhälfte nur drei Stücke, 16 vier, 3 zwei. Das synbranchiale fehlt nur bei 5 [2]. — Nach diesen Angaben zu urtheilen hat die Mehrzahl der Knochenfische nur drei Stücke in jeder Hälfte des ersten Kiemenbogens und ein synbranchiale beider Hälften. — Das bei den mit vier Stücken versehenen Fischen

---

1) Was ich übrigens in ad γ §. 52 noch näher ausführe.

2) Bei Uranoscopus, zwei Arten von Lophius, Cyclopterus und Muraenophis.

oberste Stück (einer Kiemenbogenhälfte) ist das bei jenen mit nur drei Stücken Fehlende. Nur zwei Theile einer Hälfte des ersten Kiemenbogens haben zwei Lophiusarten (Lophius Faujas und Budecassa — wahrscheinlich alle Lophiusarten) und Muraenophis Helena (*Tab. IV. Fig. 15: I. und I.', die beiden Theile des ersten Kiemenbogens, d. i. einer Hälfte desselben; die nähere Erklärung dieser Figur folgt später*).

2. Den zweiten Kiemenbogen betreffend. — Von 65 Fischen haben in jeder Hälfte desselben 54 vier Stücke, 10 drei [1], und 1 (Muraenophis) nur zwei (*Tab. IV. Fig. 15: II''*). Ein synbranchiale fehlt bei 7. — Im zweiten Kiemenbogen hat also die Mehrzahl der Fische in jeder Hälfte vier Stücke, und ein (knöchernes) synbranchiale beider Hälften.

3. Den dritten Kiemenbogen betreffend. — Von 65 Fischen haben in jeder Hälfte desselben 59 vier Stücke, 5 drei [2], 1 (Muraenophis) zwei (*Tab. IV. Fig. 15: III, III'*). Ein synbranchiale kam nur bei 15 vor; 50 Fische entbehrten desselben. Auch der dritte Kiemenbogen besteht also (d. i. der Tabelle zufolge) bei der Mehrzahl der Fische aus vier Stücken jederseits; seine beiden Hälften werden in der untern Mittellinie meist nur durch fibröses Gewebe zusammengehalten.

4. Den vierten Kiemenbogen betreffend. — Von 65 Fischen haben in jeder Hälfte desselben 35 zwei Stücke, 28 drei, 1 (Muraenophis) vier (*Tab. IV. Fig. 15: IV., IV''.*) (!), 1 (Syngnathus) eines. Ein synbranchiale mangelte bei 59; 6 hatten eines. Der vierte Kiemenbogen besteht also bei der Mehrzahl der Fische (der Tabelle zufolge) jederseits aus zwei Theilen, die dem branchiale principale und branchiale articulare der andern (aus drei oder vier Theilen zusammengesetzten) Kiemenbogen entsprechen.

Ad γ. §. 52. Untere Vereinigung der Kiemenbogenhälften und Zahlenwechsel der Synbranchialia. Die Verbindungsweise der Kiemenbogenhälften in der untern Mittellinie mittelst zweier knöcherner und eines (mehr weniger langen und entwickelten) knorpligen synbranchiale mit der Anordnung (*Tab. IV. Fig. 18* [3]): dass sich der erste Kiemenbogen an die Mitte des ersten synbranchiale (*die cit. Fig.: Co. 2*), der zweite an die Vereinigungsstelle des ersten und zweiten synbranchiale (*ibid.: Co. 2 und Co. 3*), der dritte an die Mitte des zweiten synbranchiale (*Co. 3*) und der vierte an die Vereinigungsstelle des knöchernen und knorpligen synbranchiale (*Kn. Co. und Co. 3*) anlegt, wie sie beim Karpfen, beim Barsch (*Tab. IV. Fig. 29 und 10*) [4] Statt findet, dient bei ihrem häufigen Vorkommen bei andern Knochenfischen als Norm [5]. Abweichungen von dieser Norm werden bewirkt:

1. Bei normaler Zahl der synbranchialia, d. i. beim Vorhandensein zweier knöchernen (denn das knorplige ist mehr weniger accessorisch), durch ein anderes Lagenverhältniss der articularia inferiora bezüglich der synbrachialia als beim Karpfen, Barsch (*Tab. IV. Fig. 18 und 29*). Meistens gibt eine veränderte Anlagerungsweise der articularia inferiora des dritten Kiemenbogens die Veranlassung zur ganzen Abweichung. So bei Pimelodes octocirrhus (einem Welse), bei dem die articularia inferioria des dritten Kiemenbogens sich in der untern Mittellinie zwischen dem ersten und zweiten synbranchiale durch Band vereinigen und so die beiden synbranchialia von einander scheiden (Duvernoy c. l. Tom. VII. Pag. 267), so bei Alosa, dessen articularia inferiora des zweiten und dritten Kiemenbogens sich hinter dem zweiten synbranchiale in der untern Mittellinie durch Band vereinigen, während die articularia inferiora des ersten Kiemenbogens sich an das Vorderende des ersten synbranchiale anlegen. (Duvernoy, ibid Pag. 263.)

---

1) Bei 8 fehlt das oberste: das articulare superius, bei 2 das unterste: das articulare inferius.
2) Bei 2 mangelte das oberste, bei 3 das unterste Stück.
3) Genau nach der Natur gezeichnet.
4) In dieser, Cuvier entlehnten Figur (*in welcher Zu. Kn. den Zungenknochen, Co. 1 das urohyale des Zungenbeins, und Co. 2 und 3 die beiden knöchernen synbranchialia bedeutet*) ist das sehr kurze knorplige synbranchiale des Barsches entweder vergessen oder übersehen. In der von mir nach der Natur gezeichneten Fig. 10 sieht man es: Co. 4.
5) Die Art und Weise, nach welcher sich das articulare inferius eines jeden Kiemenbogens an das entsprechende synbranchiale anlegt, und die mit der verschiedenen Gestalt je der einzelnen articularia inferiora genau zusammenhängt, wird bei den Formmodifikationen der Kiemenbogenstücke (ad δ §. 52) erörtert.

2. Bei ungewöhnlicher Vermehrung, Verminderung oder gänzlichem Mangel der synbranchialia. Vermehrung findet Statt, wenn mehr als 2 knöcherne synbranchialia erscheinen. Das auffallendste Beispiel der Art biethen die Salmonen und Clupeen dar. Tab. IV. Fig. 7 [1] zeigt von Salmo Wartmanni Zungenknochen (*Zu. Kn.*), urohyale (*Co. 1*) und 5 synbranchialia (*Co. 2—6*). Die Hälften des vierten Kiemenbogens (*IV.*) und die untern Schlundkiefer (*u. S. K.*) haben jeder eine eigene copula (*Co. 5 und 6* [2]). 3 knöcherne synbranchialia kommen bei den Häringen vor. Verminderung der Normalzahl (2) der synbranchialia findet sich, den bisherigen Untersuchungen zufolge, nur bei Fistularia Chinensis (*Tab. IV. Fig. 11*). Ein einziges synbranchiale (*d. cit. Fig.: Co.*) vereinigt die articularia inferiora des ersten und zweiten Kiemenbogens (*I. und II.* [3]). — Gänzlicher Mangel der synbranchialia (nach Rathke's und Duvernoy's Untersuchungen) bei Muraenophis Helena, Uranoscopus scaber, den Lophien, Syngnathen und Cyclopterus lumpus [4] vorkommend, führt natürlich ein sehr verändertes Anordnungsverhältniss der untern Kiemenbogenenden mit sich. Es sind vorzugsweise 3 Arten desselben bekannt: αα) Die articularia inferiora der Kiemenbogen beider Seiten verbinden sich in der untern Mittellinie durch Band: bei Uranoscopus (Duvernoy, c. l. Tome VII. Pag. 261). ββ) Die articularia inferiora der ersten drei Kiemenbögen verbinden sich in der untern Mittellinie gar nicht, stehen von einander ab [5]; nur das articulare inferius des vierten Kiemenbogens vereinigt sich unten durch Band mit seinem Gespann: bei den Lophienarten (*Tab. IV, Fig. 13*). γγ) Die Kiemenbogenhälften beider Seiten bleiben, bei gänzlichem Mangel der Synbranchialia und articularia inferiora, weit von einander getrennt, und gleichsam in den Seitenwänden der Mundschleimhaut aufgehängt: bei Muraenophis Helena [6].

Ad 3. §. 52. Formmodifikationen der Kiemenbogen und ihrer Stücke, — von den obern Schlundknochen und Schlundkiefern.

1. Das Aussehen der Kiemenbogen im Ganzen findet sich, den bisherigen Untersuchungen zufolge, nur bei zwei Fischen verändert. a) Bei *Muraenophis Helena* (*Tab. IV. Fig. 15, vergleiche ihre Erklärung unten in Anmkg. 6*). Die Oeffnungen 1, 1 der eben cit. Fig. sind die beim genannten Fische in kleine Löcher verwandelten Kiemenspalten der andern Knochenfische. Die seitliche Mundschleimhaut (*d. cit. Fig.: M. m.*), an deren Aussenfläche (die man eben in der Figur sieht) die Kiemenbogentheile in einer aus der Figur ersichtlichen Anordnung gleichsam angeklebt sind, ist nämlich an 4 Stellen (*den Stellen 1, 1, 1, 1*) zum Austritte des Wassers durchbohrt, statt der Länge nach (von oben nach unten) zwischen je zwei Kiemenbogen gespalten zu sein: also Kiemenlöcher statt Kiemenspalten. Ober- und unterhalb dieser Löcher sind die Theile der Kiemenbogenhälften, wie Figur zeigt, gelagert; durch die Löcher ist der Zusammenhang der Kiemenbogenstücke, mit Ausnahme jener des vierten Kiemenbogens (*IV—IV'*), an (den vordern) 3 Kiemenbogen gänzlich aufgehoben; nach Rathke's Angabe (c. l. Pag. 17) das einzige Beispiel dieser Art [7]. b) Eine ähnliche Anordnung in Betreff der Stücke-Trennung der einzelnen Kiemenbogen, mit der Veränderung, dass Kiemenspalten,

---

1) Nach Rathke.

2) Trotz der grossen Anzahl der synbranchialia bei den Salmonen ist aber, Tab. IV. der Fig. 7 nach zu urtheilen, die Anlagerung keine normale, ja keine entsprechende. Der erste Kiemenbogen (*ibid.: I, I'*) legt sich an die Verbindungsstelle des urohyale und ersten synbranchiale (*zwischen Co. 1 und 2*), der zweite Bogen (*II, II'*) an die Verbindungsstelle des zweiten und dritten synbranchiale (*2 und 3*), der dritte Bogen (*III, III'*) an die Verbindungsstelle des dritten und vierten synbranchiale, nur der vierte Bogen (*IV*) und die untern Schlundkiefer (*u. St.*) werden gehörig durch Mittelstücke (*5 und 6*) verbunden.

3) Duvernoy's Angabe (*c. l. Tom. VII. Pag. 267*): „Dans le silurus glanis on ne trouve qu'un synbranchial, qui est comme enchassé entre les trois paires d'articulaires" ist unrichtig, wie Tab. IV. Fig. 19 (*Zungenbein und Kiemenbogen von Silurus glanis*) zeigt; ibid.: Co. 1, 2 sind die zwei knöchernen, und Co.' das Eine knorplige synbranchiale.

4) Bei dem sie aber nach Stannius vorhanden sind.

5) „Restent libres du coté de la ligne moyenne" Duvernoy c. l. Tom. VII. Pag. 266.

6) Siehe Tab. IV. Fig. 15 (nach Rathke): die linke Mundschleimhaut des genannten Fisches in natürlicher Grösse, von aussen gesehen; u ist ihr unterer, o ihr oberer Rand, I, II, III die branchialia principalia, I', II.' etc. die branchialia articularia; über die Zusammensetzung des vierten Kiemenbogens IV', IV siehe später beim Detail der Schlundknochen. Synbranchialia und articularia inferiora, so wie articularia superiora, welche erst unterhalb I, II liegen müssten, fehlen.

7) „An einem $2^1/_4$ Fuss langen Exemplare hatte das grösste dieser Löcher nicht viel mehr als eine Linie des alten Pariser Masses im Durchmesser." Rathke c. l. Pag. 17.

nicht Kiemenlöcher vorhanden sind, findet sich bei *Fistularia chinensis* (*Tab. IV. Fig. 11*). Die Stücke des vordersten Kiemenbogens (*I, I', I''*) hängen wohl, wie bei allen andern Fischen, zusammen, allein die obern und untern Partien des zweiten, dritten und vierten Kiemenbogens (*II, III, IV*) sind ein gutes Stück weit (bei 1½ Fuss langen Exemplaren 3 bis 4 Linien nach Rathke) von einander entfernt. Die Lücke zwischen den beiden Abtheilungen der Kiemenbogen wird durch die Mundschleimhaut, welcher sie, wie bei Muraenophis, von aussen angelegt sind, ausgefüllt. (Rathke.)

2. Formmodifikationen der einzelnen Kiemenbogenstücke. — Das branchiale principale (*Tab. IV. Fig. 17, 18, 2, 10, 29, 19: I', II', III', IV'*) bleibt fast bei den meisten Knochenfischen in allen vier Kiemenbogen von gleicher Breite und Länge, im Gegensatze zu den andern Stücken, die je nach den Kiemenbogen ihre Breite und Gestalt bedeutend verändern; es ist im Allgemeinen der längste aller Kiemenbogentheile. — Weit wechselnder in seinen Dimensionen und Formen ist das branchiale articulare (*I'', II'', III'', IV'' der oben cit. Fig.*). Es ist im Allgemeinen immer kürzer als das branchiale principale, wenn auch breiter; entweder um Weniges, wie beim Karpfen (*Fig. 17*). Barschen (*Fig. 29*), oder sehr auffallend, z. B. bei Trigla Lyra (*Fig. 27* [1]). Es zeichnet sich weiter durch Muskelvorsprünge seines hintern Randes aus, (*z. B. Fig. 17: z. an III'' links*), die bald (d. h. bei einigen Fischen), mehr am ersten, bald (bei andern) mehr am dritten und vierten Kiemenbogen entwickelt sind [2]. Höhe und Breite des branchiale articulare nehmen vom ersten bis zum letzten Kiemenbogen immer graduell, aber bedeutend ab; jenes des ersten Bogens (*z. B. Fig. 17: I''*) ist immer das ansehnlichste; jenes des vierten aber immer von der winkligsten Form. Ganz auffallend ist das eben Gesagte z. B. bei Trigla Lyra (*Fig. 27: man vergleiche das grosse I'' mit dem hakenförmigen IV''*), beim Welse (*Fig. 24: I'' und IV''*). Gewöhnlich ist am obern Ende des branchiale articulare eine bald kürzere, bald längere, mehr gestreckte (cylindrische) Stelle, die keine Kiemenblättchen mehr trägt, zur Verbindung mit dem articulare superius abgeschnürt (*so z. B. Fig. 17: an III'' links der in der Zeichnung unterhalb, in situ naturali, wo III'' senkrecht ist, oberhalb z. liegende Theil des III''; so auch an IV''*). Duvernoy hebt diese abgeschnürte (kiemenblattlose) Stelle des branchiale articulare als pars articularis desselben im Gegensatze zum untern breitern (kiemenblatttragenden) Theile, pars branchialis hervor [3]. — Das articulare inferius (*Tab. IV. Fig. 17, 18, 2, 10 etc.: I., II., III.*) hat meist an den ersten zwei Kiemenbogen eine gleiche Gestalt, die eines kurzen gebogenen Stabes [4] (*Fig. 10 und 29: I—III. vom Schill und Barsch*); am dritten Kiemenbogen sieht es füllhornförmig aus (*Fig. 17: III. links*), ist mit seiner Basis nach oben gewendet, hier an's branchiale principale stossend (*ibid.: III. und III' links und rechts*), mit seiner Spitze nach ab- und vorwärts gerichtet, unter das Niveau des entsprechenden synbranchiale hinab steigend, und sich hier durch Band mit seinem Gespann vereinigend. Dieses füllhornförmige articulare inferius des dritten Kiemenbogens steht bald fast ganz senkrecht, wie beim Karpfen, bald liegt es fast ganz horizontal, wie beim Barschen, Schill (*Fig. 10 und 29: das Stück III.*). Seine Spitze dient zu Band- und Muskelansätzen [5]. Beim Karpfen (*Fig. 17: die Stücke I, II, III*) sind die articularia inferiora der ersten zwei Kiemenbogen kleiner als das gleichnamige Stück des dritten Kiemenbogens; bei vielen andern Fischen, so bei Trigla (*Fig. 27*), bei Perca fluviatilis (*Fig. 29*), bei Silurus glanis (*Fig. 19*), bei Pleuronectes maximus, ist das erste articulare inferius das ansehnlichste von allen. — Auffallende Formabweichungen sind die gestreckten,

---

1) Wie klein ist I'', II'', III'', IV'' im Vergleiche mit I', II', III', IV'.

2) So beim Barschen am ersten (*Fig. 28:* , *der Muskelvorsprung des Stückes I''*), beim Karpfen am dritten und vierten (*Fig. 17: a an III'' und IV''*), bei Trigla (*Fig. 27: III''*), beim Welse (*Fig. 24: III''*) am dritten Kiemenbogen; an allen drei vordern Kiemenbogen bei Salmo Trutta (Duvernoy c. l. Tom. VII. Pag. 259).

3) Die eigenthümliche Form der branchialia articularia bei Alosa sehe man in Duvernoy's unverständlicher Beschreibung (*Tom. VII. Pag. 257*) nach; ich kann diese, aus Mangel eines Exemplars, nicht deutlicher geben.

4) Beim Karpfen sind sie so verkümmert, dass sie nur wie kleine Knochenstümpfchen (gleichsam geringe Epiphysen) am untern Ende der branchialia articularia erscheinen (*Fig. 17: I—III rechts*); man erhält daher von diesem Fische her keine gute Vorstellung ihrer häufigsten Gestalt.

5) Ich komme hierauf beim Band- und Muskelapparate der Kiemenbogen zurück.

stabförmigen vordern Fortsätze der ersten zwei articularia inferiora beim Hechte (*Fig. 8: 1 und 2 von I und II ausgehend*), ein ähnlicher Fortsatz des dritten articulare inferius bei Trigla Hirundo (*Fig. 26: das Stück III*), — bei beiden eben genannten Fischen liegen diese Fortsätze oberhalb der synbranchialia (*vergleiche die eben cit. Figu.*), — dann ein bogenförmig nach vorn sich erstreckender Fortsatz des dritten articulare inferius bei den Pectognathen (Diodon, Tetrodon [1]), der aber unterhalb der synbranchialia liegt, und endlich die breite, plattenförmige (statt der sonst stabförmigen) Gestalt aller articularia inferiora beim Welse (*Fig. 19: die Stücke I—IV*). Die meisten Fische haben, wie der Karpfen, nur an den ersten drei Kiemenbogen articularia inferiora, der vierte Bogen entbehrt derselben (*Fig. 17 und 29*); nur bei den Gadoiden kömmt (nach Duvernoy's Angabe, Tom. VII. Pag. 264) auch am vierten Kiemenbogen ein articulare inferius vor, ein knorpliges bei Gadus Lota (?), ein knöchernes bei Gadus morrhua. — Von den Formverschiedenheiten der articularia superiora hebe ich für's Erste jene Bildung heraus, die der Familie der Labyrinthiformes ihren Namen verschafft hat. Sie besteht in einer merkwürdigen Umwandlung der articularia superiora (zweier auf jeder Seite, *Tab. IV. Fig. 4 u. 5*) in accessorische Athemorgane. Der gewundene, blumenkohlartige, zellige Bau dieser Knochen bei Osphromenus (*Fig. 4: o. S. K.*), bei Anabas (*Fig. 5: o. S. K.*), und einigen andern Fischen hat einige Aehnlichkeit mit dem Siebbeinlabyrinthe des Menschen oder eines Säugethiers. Die sehr gefässreiche Schleimhaut, die diese zahlreichen Knochenzellen auskleidet, ist eine Vergrösserung der vom Wasser zu bespülenden Athemflächen, und die von ihr ausgekleideten Zellen selbst dienen als eben so viele Reservoirs von Wasser. Dieses befeuchtet die Kiemen der genannten Thiere bei ihrem Aufenthalte auf dem Lande, zu welchem sie eben die erwähnte Bildung für einige Stunden befähigt. — Gleichfalls mit dem Respirationsgeschäfte im Zusammenhange sind mehr baumförmige Bildungen am zweiten und vierten Kiemenbogen von Heterobranchus anguillaris [2]. — Der Mangel oder die Anwesenheit von Zähnen an den articularia superiora bedingt (*wie schon Pag. 116 sub δ erwähnt*) die Unterscheidung in eigentliche articularia superiora [3] und ossa pharyngea superiora (obere Schlundknochen der andern Autoren, obere Schlundkiefer stricte mihi). Sind die obersten Kiemenbogenstücke, d. s. eben die articularia superiora, zahnlos, so können sie zur Verdauung nichts beitragen; bezahnt werden sie aber zu wirklichen Kauknochen (wahren Schlundkiefern). Man muss den von Cuvier schon angedeuteten, aber erst hier in aller Schärfe hingestellten Unterschied zwischen articularia superiora und ossa pharyngea superiora [4] fest halten, um sich leicht aus den sonst verwirrenden Daten Duvernoy's (Anat. comp. de Cuvier Tom. VII. Pag. 269—274) über diese Knochenstücke zurecht zu finden. Die Angaben, dass der Barsch (*Tab. IV. Fig. 29*) beiderlei oberste Kiemenbogenstücke (d. i. Schlundknochen und Schlundkiefer, — surarticulaires und pharyngiens superieurs, Duvernoy), Cyprinus hingegen (*Fig. 17, 18*), Cobitis etc. nur obere Schlundknochen (keine obern Schlundkiefer) besitzen, sind nun klar. Beim Barschen (*Fig. 29 und 30: I''', II''', III''', IV'''*) ist das oberste Stück des ersten Kiemenbogens (*ibid.: I'''*) ein unbezahnter, senkrecht aufsteigender Knochenstiel und mittelst Zellgewebe an die Schädelbase befestigt, die obersten Stücke der drei hintern Kiemenbögen (*II''', III''', IV'''*) sind mit kleinen spitzen Zähnen an ihrer untern Fläche bewaffnet. Der Barsch hat mithin 1 obern Schlundknochen und 3 obere Schlundkiefer, ein Verhältniss, das sehr viele Stachelflosser zeigen [5]. Indessen gibt es unter den letztern welche, die nur zwei, andere z. B. Caranx trichiurus, die nur Einen obern Schlundkiefer haben. Oft sind die 3 obern Schlundkiefer so innig mit einander verbunden, dass sie nur Einen darzustellen scheinen; genauere

1) Nach Stannius' Angabe c. l. Pag. 42—43.
2) Siehe Näheres hierüber bei den Athemorganen, bei Geoffroy St. Hilaire im Bulletin philomatique ann. X, Nr. 62, Pag. 105, in Heusinger's Bericht von der zootomischen Anstalt zu Würzburg, Pag. 42, und in Cuvier's und Valenciennes' hist. natur. des poissons. Vol. XV. Pag. 353.
3) Weil sie, wenigstens die hintern, in der Schlundgegend liegen, könnte man ihnen den Namen obere Schlundknochen strenge zuweisen, zum Gegensatze der bezahnten, die dann strenge obere Schlundkiefer heissen müssten.
4) Diese lateinischen Namen stimmen mit meiner früher gegebenen Unterscheidung der deutschen Namen wohl nicht zusammen; ich behalte sie aber bei, weil sie altbekannt sind.
5) Z. B. Trigla (*Tab. IV. Fig. 27: die Zähne an den Stücken II''', III''', IV'''*).

Anatomie zeigt aber immer die Zusammensetzung. Bei Uranoscopus scaber und den Cotten gibt's aber wirklich nur Einen (ansehnlichen), der, nach Rathke's Meinung, dem dritten Kiemenbogen allein angehört, also nicht durch Verschmelzung mehrerer entstanden ist. — Einige Fische haben gar keine obern Schlundknochen, nur obere Schlundkiefer; so Uranoscopus, Labrus, Sphyraena, Cyclopterus lumpus, Gadus Morrhua und Lota. Dass es andere (wie Cyprinus, Cobitis) gebe, die keine obern Schlundkiefer, nur obere Schlundknochen besitzen, ist von früher bekannt. Dass es aber auch Weichflosser mit oberen Schlundkiefern gibt, beweiset der Hecht (*Tab. IV. Fig. 8* [1]), der 2 articularia superiora (an den vordern zwei Kiemenbogen) und zwei ossa pharyngea superiora (an den hintern zwei Bögen) zeigt, beweisen die Gadoiden, die 2 bis 3, die Forellen, die 1 obern Schlundkiefer haben. — Die Art und Weise, nach welcher sich die Zähne der obern Schlundkiefer mit der Knochenmasse derselben verbinden, wechselt bei verschiedenen Fischen. Diese Verschiedenheit ist desshalb erwähnenswerth, weil sie manchmal, z. B. beim Welse [2], zur falschen Deutung der betreffenden Theile Anlass geben kann. Rathke führt nebst der unten (Anmkg. 2) erörterten, von ihm irrig gedeuteten Weise beim Welse noch folgende Arten an: Lose Befestigung von Zähnen in der, die articularia superiora überziehenden Schleimhaut (bei Salmo Maraenula und Salmo Wartmanni) — wahrhafte Einkeilung (Einwachsung) in die Knochensubstanz, z. B. bei Blennius viviparus, einigen Pleuronectesarten, an den mächtigen, blockähnlichen pharyngea superiora der Labren, Crenilabren und Scaren. — Die oft aufgestellte Meinung, dass die obern Schlundkopfknochen nicht als Theile (die obersten) der Kiemenbogen, sondern als eigene accessorische Knochen zu betrachten seien, wird hinlänglich durch die Entwicklungsgeschichte der Kiemenbogen (so wie auch durch einige, von Rathke l. c. Pag. 10 und 11 angeführte, minder wichtige Formgründe) widerlegt. Rathke hat nämlich an den Embryonen von Blennius viviparus beobachtet, dass die einzelnen Stücke jedes Kiemenbogens durch Gliederung eines einfachen, sulzigknorpligen Fadens zur Zeit seiner Verknöcherung in von unten nach oben auf einander folgende Theile entstehen, und dass in der Schleimhaut, die das oberste dieser Stücke bedeckt, mehrere Zähne sich bilden, die mit dem obersten Knochenstücke verwachsend „mit ihm dann das darstellen, was man den obern Schlundkopfknochen (Schlundkiefer) genannt hat."

Ad ε. §. 52. Einige Details über Formen, Genese und Bedeutung der untern Schlundkopfknochen oder untern Schlundkiefer (*Tab. IV. Fig. 17, 18, 19, 27, 29 etc.: u. S. K.*). — Der Leser kennt von früher (Pag. 115, 5) die Lage, Funktion und starke Entwicklung dieser Knochen beim Karpfen (*Fig. 17 und 18: u. S. K.*). Ein Vergleich der eben citirt. Figuren mit den untern Schlundkiefern des Barschen (*Fig. 29: u. S. K.*), oder des Welses (*Fig. 19: u. S. K.*) zeigt, dass der genannte Knochen bei andern Fischen weit kleiner sei [3]. Immer aber ist er an seiner innern Fläche von der Schlundschleimhaut überzogen, an welcher (an sie gleichsam von aussen angeklebt) seine obern Enden entweder frei liegen, oder, wie beim Karpfen, durch Zellband an den Hinterhauptkörper befestigt sind: immer ist er (mit Ausnahme der Syngnathen, Rathke c. l. Pag. 13) mit Zähnen bewaffnet. — Meistens sind die untern Enden der untern

---

1) Wo übrigens die einzelnen Stücke nicht scharf genug gesondert sind.

2) Tab. IV. Fig. 24 zeigt die branchialia articularia (*I''—IV''*), die articularia superiora (*I'''—III''*), und das Eine os pharyngeum superius (*IV''' ?*) von Silurus glanis, von oben gesehen; Fig. 25 dieselben Theile von unten. Der erste und zweite Kiemenbogen (*I'' und II''*) haben ein gemeinschaftliches articulare superius (*I''*), der dritte Kiemenbogen (*III''*) hat ein eigenes (*ibid.: III'''*), und der vierte Kiemenbogen (*IV''*) hat scheinbar keines, wenigstens keines, das mit den andern zwei in derselben Reihe läge; die articularia superiora des ersten, zweiten und dritten Kiemenbogens (*I'''—III''*) sind aber sammt den obern Enden der branchialia articularia des dritten und vierten Kiemenbogens innig (durch Knorpelleim) an die obere Fläche einer horizontal liegenden, ovalen Platte (*IV'''?*) geheftet, die an ihrer untern Fläche (*Fig. 25: IV'''?*) bezahnt ist. Diese Platte halte ich für das zum pharyngeum superius gewordene os articulare superius des vierten Kiemenbogens, welches wegen seiner ansehnlichen Entwicklung eine solche Lage hat, dass es gleichsam auch statt der andern unbewaffneten articularia superiora (*Fig. 24: I''' und III'''*) zum Kaugeschäfte dienen kann. Rathke hat diese Platte beim Welse anders gedeutet (c. l. Pag. 9 und 12 Anmkg.); er hält sie nicht für ein pharyngeum superius selbst, sondern für eine accessorische zahntragende Platte, welche den andern articulara superioria als Kauwaffe beigegeben sei. Er führt diese, ausser beim Welse, auch noch bei Lophius Faujas vorkommende Platte als die Eine Art der Anheftung von Zähnen an die articularia superiora an (die andern Arten siehe oben im Texte).

3) Völliger Mangel der untern Schlundkiefer kommt, nach Müller, bei Polypterus vor.

Schlundkiefer blos durch Bandmasse verbunden; allein es gibt hiervon auch Ausnahmen. Selbst an unserem Musterfische, dem Karpfen, findet man die untern Enden der in Rede stehenden Knochen mittelst des Hinterendes des knorpligen synbranchiale (*Fig. 18: Kn. Co.*) vereint. Aehnlich verhält es sich bei den Salmonen, Clupeen, Silurus glanis (*Fig. 19: Co' das knorplige synbranchiale des letzten Kiemenbogens und der untern Schlundkiefer*). — Die Mehrzahl der Fische hat wie der Karpfen einen paarigen untern Schlundkiefer, einige Familien aber, die Joh. Müller unter dem Namen der Pharyngognathi (zu denen Weich- und Hartflosser gehören) zusammengefasst hat, besitzen einen unpaaren, der in der untern Mittellinie, hinter der Symphyse der letzten Kiemenbogen, von der Mundschleimhaut an seiner obern (bezahnten) Fläche überzogen, liegt. Dieser unpaare untere Schlundkiefer ist entweder ein wirklich unpaarer, wie unter den Pharyngognathi acanthopterygii bei den Labroidei cycloidei und Labroidei ctenoidei [1] und bei allen Pharyngognathi malacopterygii, d. s. die Scomber-Esoces [2], oder nur ein scheinbar unpaarer, aus zwei seitlichen, durch Naht in der Mittellinie fest vereinigten Stücken bestehend: bei den Chromiden [3] (*Tab. XIX. Fig. 28 und 29: u. S. K., von oben und von unten*). Die Zusammensetzung des scheinbar unpaaren untern Schlundkiefers der Chromiden zeigt (nach Müller's Ansicht) gut auf die Genese des wirklich unpaaren der Labroiden, und beweiset, dass der wirklich unpaare nicht etwa aus einem unpaaren, auf Kosten der verkümmerten Seitentheile (d. i. der verkümmerten eigentlichen untern Schlundkiefer) sehr entwickeltem Mittelstücke (copula), wie es Rathke (c. l. Pag. 15) annimmt, hervorgegangen ist. —

Interessant an und für sich, und belehrend für die Verwandtschaft zwischen Kiemenbogen und unteren Schlundkiefern ist die Bildung der letztern bei *Muraenophis Helena* (*Tab. IV. Fig. 15*). Bei diesem Fische fehlen nämlich die untern Schlundkiefer als besondere Knochen, d. h. als isolirt gelagerte. An der innern Fläche des untersten Stückes (*IV. der cit. Fig.*) des vierten (bei Muraenophis, wie bekannt [vergl. Pag. 117, sub 4], aus vier Stücken bestehenden) Kiemenbogens liegt eine lange, mit starken Zähnen besetzte Platte (*u. S. K.*), die gewiss nichts Anderes, als der vorwärts, d. h. nach innen des letzten Kiemenbogens geschobene untere Schlundkiefer (in der cit. Figur jener der linken Seite) ist. Rathke (c. l. Pag. 14) fasst dies Verhältniss so auf: „Augenscheinlich ist bei Muraenophis Helena in der knöchernen Stütze der hintersten Kieme nicht blos die Idee eines Kiemenbogens, sondern auch die eines Schlundkiefers verwirklicht, dadurch aber die Verwandtschaft zwischen beiden auf's deutlichste zu erkennen gegeben." Für diese Verwandtschaft spricht weiter noch eine Art von Uebergangsbildung an den Kiemenbogen der Tetrodonten und Diodonten. Der vierte Kiemenbogen dieser Fische zeigt auch keine Spur von Kiemenblättern, und bildet auf diese Weise offenbar (nach Rathke's Ansicht) einen Uebergang von den Kiemenbogen zu den Schlundkiefern. —

Ueber die Wichtigkeit der Bildungsverschiedenheiten der untern Schlundkiefer, und vorzugsweise ihrer Zähne, für die zoologische Anordnung mancher Fischfamilien belehrt die neulich auf diese Unterschiede gegründete Klassifikation der Cyprinen durch Herrn Heckel in Wien. Seine zwar künstliche Anordnung („*Abbildungen und Beschreibungen der Fische Syriens nebst einer Klassifikation etc. der Cyprinen*," *Stuttgart*, 1843) hat durch ihre befriedigende, wenn gleich nicht streng wissenschaftliche Bequemlichkeit für die Diagnose diese so gattungs- und artenreiche Familie viel zugänglicher gemacht, als sie es früher war.

---

1) Zu den Labroidei cyloidei gehören alle von Valenciennes aufgezählten Labroiden, von welchen aber, nach Müller's Untersuchungen, die zwei Gattungen: Malacanthus und Pseudochromis wegfallen müssen. — Zu den Labroidei ctenoidei (deren Inhalt früher theils unter den Labroiden, theils unter den Sciaenoiden stand) gehören nach Müller die Gattungen: Amphiprion, Premnas, Glyphisodon, Pomacentrus, Dascyllus, Heliases.

2) Hierher gehören nach Müller die Gattungen: Belone, Sairis, Tylosurus, Sarchirus, Hemiramphus, Exocoetus und Cypselurus.

3) Zu ihnen gehören nach Müller die Gattungen: Etrophus, Acara, Cichla, Crenicichla, Pterophyllum, Geophagus, Chaetobranchus, Uaru, Symphysodon, Heros, Batrachops.

122

§. 53. Der Kiemendeckel.

Seine normale Zusammensetzung aus vier Stücken (*vergleiche Tab. II. Fig. 5 und 31: P. op. + Op. + S. op. + J. op.*), und deren Namen sind von früher (Pag. 30, sub b) bekannt. Der Vorkiemendeckel (*ibid.: P. op.*), der sich so fest an das obere Gelenkbein (*Tab. IV. Fig. 22: P. op. und J. op.*) anlegt [1], wird von vielen Autoren (Meckel, Rathke, Wagner u. A.) als zum Aufhängeapparate des Unterkiefers gehörend betrachtet; diese Autoren zählen nur drei Stücke des Kiemendeckels. — Die relative Lage der genannten Knochen ist folgende (*vergleiche Tab. II. Fig. 5, und die Köpfe der Tab. VII. und VIII.*): Hinter dem obern Gelenkbeine liegt, an einen Gelenkkopf desselben (*Tab. IV. Fig. 22: β am o. Gb.*) mittelst einer Gelenkgrube (*ibid.: α an Op.*) sich anschliessend [2], der Kiemendeckel (*Op.*), das ansehnlichste, mehr weniger viereckige, am hintern und am untern Rande oft gezackte (z. B. bei Serranus, *Tab. VIII. Fig. 6: Op.*) Stück der ganzen Gruppe. — An den untern Rand des operculums ist mittelst Zellgewebe und Hautkontinuationen der Unterkiemendeckel (*Tab. II. Fig. 5 und 31: S. op.*) befestigt, ein plattes, bogenförmiges Stück. — Am vordern Rande des operculums, zwischen ihm und dem obern Gelenkbeine, erstreckt sich (*Fig. 5*) von oben und hinten nach vor- und abwärts der Vorkiemendeckel (*P. op.*), und theils unterhalb, theils einwärts des Vorkiemendeckels, sich nach einwärts seines untern Theils schiebend (*vergleiche Fig. 31, und Tab. IV. Fig. 22: J. op. und P. op.*), liegt der Zwischenkiemendeckel (*die cit. Figuren: J. op.*), der sich also vom Unterkiemendeckel (*Tab. II. Fig. 8: S. op.*) bis zum Unterkiefer (*ibid.: U. K.*) hinzieht [3].

Die wichtigern Modifikationen des Kiemendeckels beziehen sich auf die Zahl seiner Stücke, wenige auf Form und Lage derselben. Die Zahl soll nach Rathke bei vielen Fischen, die er namentlich aufführt, auf 2 oder 1 reducirt sein. Die meisten dieser Angaben sind nicht richtig (*siehe die Details unten in der Anmerk.* [4]), wie schon Stannius bemerkt; ja nach des letztern Angabe soll bei den Pectognathen (Diodon), die Rathke auch unter der eben erwähnten Fische-Schaar anführt, das „lange stabförmige Interoperculum strenggenommen in 2 Stücke zerfallen, so dass bei ihnen eher eine Vermehrung als eine Verminderung der Kiemendeckelstücke anzunehmen ist.“ — Den Welsen fehlt der Zwischenkiemendeckel (*vergleiche Tab. VIII. Fig. 20 und 13* [5]).

---

1) Besonders fest beim Welse (*Tab. VIII. Fig. 13 und 20: P. op.*).

2) Diese Anlagerung ist besonders gut bei der Innenansicht der genannten Theile, wie sie Tab. IV. in Fig. 22 dargestellt ist, zu sehen.

3) An die innere Fläche des Zwischenkiemendeckels (*Tab. IV. Fig. 22: J. op.*) ist meist das hinterste, stielförmige Stück der Zungenbeinhälfte seiner Seite (*ibid.: 5'*) mittelst Bandmasse befestigt, so dass (wie schon aus Pag. 108, Anmkg. 6 bekannt) mit den Bewegungen des Kiemendeckels gleichzeitige des Zungenbeins gegeben sind.

4) Ein Blick auf einige Figuren unseres Atlasses wird die Unrichtigkeit der meisten Angaben Rathke's (in dieser Beziehung) bald darthun. Muraena anguilla (*Tab. VIII. Fig. 1 und 5*), Muraenophis (*ibid.: Fig. 4*), Uranoscopus (*Fig. 16*), Balistes (*Fig. 10*), Diodon (*Fig. 2*), Polypterus (*Tab. IX. Fig. 2*), Fistularia (*ibid.: Fig. 38*), welche Fische nach Rathke einen nur aus Einem Stücke bestehenden Kiemendeckel haben sollen, zeigen in unsern eben cit. Abbildungen alle mehr weniger normal gebaute, d. i. aus 4, 3 und wenigstens 2 Stücken bestehende Kiemendeckel. — Von Chaetodon, Trichiurus, Callionymus bestreitet Stannius Rathke's Angabe nach seinen Untersuchungen. — Für Synbranchus, der nur ein Stück, und für Gasterosteus und Syngnathus, die zwei Stücke des Kiemendeckels haben sollen, mag Rathke vielleicht Recht haben.

5) Die eigenthümliche Gestalt des Kiemendeckels bei Malthe schildere ich wegen Mangel einer zur Verständlichkeit unentbehrlichen Abbildung nicht weiter; siehe hierüber Cuvier's vergl. Anat. Vol. I. übersetzt von Duvernoy Pag. 626.

Anhang zum Skelete des Knochenfischkopfes (§§. 54—56).

Kopfbau von Lepidosteus und Polypterus.

Vorbemerkung. Der Bau des Kopfes, besonders des Schädels dieser zwei (von Cuvier zu den hechtartigen, von Agassiz zu den Ganoiden gestellten) Fische weicht in mehreren Punkten so bedeutend von der gewöhnlichen Anordnung ab, dass ich alle diese Anomalien hier gedrängt zusammenstelle. Unter den Fischen mit knöchernem Skelete sind die beiden genannten Fische, unseren jetzigen Kenntnissen zufolge, die einzigen zwei lebenden Repräsentanten einer besonders in der Vorwelt stark vertreten gewesenen Fischreihe (der Ganoiden[1]), der man einige Aehnlichkeit mit den Reptilien zuschrieb. Agassiz hat in dem schon cit. Werke über die fossilen Fische die Skelete von Lepidosteus und Polypterus zuerst vollständig abgebildet und beschrieben. In neuester Zeit (in dem in der Anmerkung 1 citirten Werke) hat Müller sehr gute Abbildungen des Polypteruskopfes gegeben, die in gewisser Beziehung als Ergänzungen, und in einigen Punkten als Verbesserungen der Agassiz'schen Figuren zu betrachten sind. Ich habe die wichtigsten der Figuren Agassiz's auf Tab. IX. (meist um ein Drittheil) verkleinert kopirt.

Lepidosteus und Polypterus zeichnen sich in Bezug auf ihren Kopfbau aus α) durch die Verbindung sonst selbstständiger Kopfknochen mittelst Nähten zu grösseren Gruppen (*Lepidosteus und Polypterus*), β) durch Verkümmerung einzelner wichtiger Kopftheile (*Polypterus*), γ) durch sehr auffallende Form- und Lagenmodifikationen anderer. Gehen wir nun die einzelnen Wände und Knochengruppen des Schädels und Gesichtes in den Figuren auf Tab. IX. kurz durch.

§. 54. Das Kopfskelet von Lepidosteus osseus.

(Tab. IX Fig. 1—19.)

1. An der *Schädelhinterwand* (*Fig. 17* [2]) fallen vor Allem aufsteigende Theile des Hinterhauptbeinkörpers (*ibid.: H. Kö.* †) auf, die das foramen occipitale seitlich umschliessen. Dies Verhältniss kommt bei keinem Knochenfische weiter vor. Bei allen andern Knochenfischen wird das Hinterhauptloch von den seitlichen untern Hinterhauptbeinen begränzt (*z. B. Tab. I. Fig. 17, Karpfen: F. o. von s. u. H. umgeben*); der Hinterhauptbeinkörper hat nie einen Antheil an seiner Bildung, um so weniger je aufsteigende Theile. Der Hinterhauptbeinkörper des Lepidosteus (*Fig. 17: H. Kö.*) hat auch ansehnliche aufsteigende Schädelseitenwandplatten (*Fig. 19* [3]*: H. Kö*†), durch deren hintere schmale Partie eigentlich die früher erwähnten aufsteigenden Schädelhinterwandtheile dargestellt werden. Auch die aufsteigenden Schädelseitenwandplatten des Hinterhauptbeinkörpers fehlen bei jedem andern bekannten Knochenfische. — Die oberhalb der aufsteigenden Schädelhinterwandtheile des Hinterhauptbeinkörpers (*Fig. 17: oberhalb H. Kö.*†) liegenden, sehr ansehnlichen seitlichen untern Hinterhauptbeine (*Fig. 17 und 18* [4]*: s. u. H.*) haben die kleinen seitlichen obern Hinterhauptbeine (*Fig. 17: s. o. H.*) ganz nach aussen gedrängt, und sind am Skelete sowohl in der Mittellinie durch eine Spalte (*Fig. 17: 2*) von einander, als nach oben durch eine Spalte (*ibid.: 1*) von den darüberliegenden Hinterhauptschuppen (*ibid.: H. S.*) getrennt. Am unmacerirten Fische sind diese Spalten (*Fig. 17: 1 und 2*) durch Knorpel ausgefüllt. — Die Hinterhaupt-

1) Die Ganoiden umfassen, nach Joh. Müller's wahrhaft genialen Untersuchungen über diese Fischgruppe, Knochen- und Knorpelfische. Von den erstern die Familien: Lepidosteus, Polypterus mit Sicherheit, vielleicht auch Amia; von den letztern die Störe, Scaphirhynchus und Spatularia. Die Ganoiden bilden in dem eben bezeichneten Umfange eine sowohl von allen andern Knochen- als Knorpelfischen anatomisch und zoologisch völlig differirende Fischgruppe, die wohlbegründet eine der Hauptabtheilungen des bekannten Fischreiches ausmacht. Vergleiche hierüber Joh Müller: „Ueber den Bau und die Gränzen der Ganoiden."

2) Eine Hintenansicht des ganzen Lepidosteuskopfes, also des Schädels und des Gesichtes.

3) Eine rechte Seitenansicht des Lepidosteusschädels mit daran gelagertem Gaumenbogen (*Ga.*-†*Fl.*).

4) Eine Obenansicht des Lepidosteusschädels nach Wegnahme der Knochen seiner Decke. Da die aufsteigenden Theile des Hinterhauptbeinkörpers (*Fig. 18: H. Kö.* †), und die seitlichen untern Hinterhauptbeine (*ibid.: s. u. H.*) zusammen ein nach vorne und oben schräg aufsteigendes Planum bilden, sieht man die eben genannten Theile auch bei der Obenansicht des Schädels, besonders nach Wegnahme seiner Deckenknochen.

schuppe (*Fig. 17 und 8*[1]: *H. S.*) ist paarig vorhanden, wie schon Fig. 17, noch besser Fig. 8 (*H. S. 1 und H. S. 1'*) zeigt, bisweilen durch Theilung der einen Hinterhauptschuppe in zwei Stücke (*Fig. 8 H. S. 1' und H. S. 1''*) sogar dreifach. — Am untersten Theile der Schädelhinterwand (*Fig. 17*) findet man noch unter dem Hinterhauptbeinkörper (*H. Kö.*) eine schmale Partie des Keilbeinkörpers (*K. Kö.*). Dies kommt daher, weil der Keilbeinkörper den ganzen Hinterhauptbeinkörper von unten bedeckt, so dass der letztere Knochen an der Schädelbase (*Fig. 7*[2]) gar nicht zum Vorschein kommt[3]. Siehe in Fig. 19, einer Seitensicht des Schädels (*Fig. 19*), den Hinterhauptbeinkörper (*ibid.: H. Kö.* †) vom Keilbeinkörper (*K. Kö.*) unterdeckt. — Der Umstand, dass man an der Schädelhinterwand (*Fig. 17*) auch die Temporalflügel (*T. Fl.*) erblickt, rührt von der Breite des Schädels an der Stelle der Temporalflügel (*in Fig. 18: die Breite des Schädels bei T. Fl. von einer Seite zur andern*) und von der Schmäle der eigentlichen Schädelhinterwand (*ibid.: die Breite des Schädels bei H. Kö.* †) her. Von der eigenthümlichen Gelenkfläche des Hinterhauptbeinkörpers zur Verbindung mit der Wirbelsäule habe ich schon Pag. 36 sub ad γ §. 19 gesprochen.

2. An der *Schädelseitenwand* (*Fig. 19*) ist besonders merkwürdig: a) Der schon sub 1 erwähnte, aufsteigende Schädelseitenwandtheil des Hinterhauptbeinkörpers (*H. Kö.* †), b) eine ansehnliche Lücke (β) zwischen dem Temporalflügel (*T. Fl.*) und dem seitlichen untern Hinterhauptbeine (*s. u. H.*), welche Knochen sich nur in einem sehr kleinen Theile berühren[4]. Die eben erwähnte Lücke beherbergt in ihrem untern kleinern (*von T. Fl., s. u. H., und K. Kö. umgränzten*) Umfange das in eine Knorpelwand- (kapsel?) eingelagerte Labyrinthsäckchen. Ihr oberer grösserer Theil (β) wird theils von Knorpel, theils von einem knöchernen, kapselartigen, wirklichen Felsenbein (*Fig. 9: Fel.*) verschlossen. Dieses, an die untere Fläche des Warzenbeins (*Fig. 19: War.*) und seitlichen obern Hinterhauptbeins (*ibid.: s. o. H.*) gleichsam angeklebt, hängt in den obersten Theil der Lücke β (*ibid.*) hinein. c) Der ganz ungewöhnliche Gelenkskopf (*an welchem in Fig. 19: Fl. artikulirt*[5]) zur gelenkigen Aufnahme des hintern Gaumenbogenendes (*Fl. + Fl.' + Ga. ist der Gaumenbogen*). Er wird gemeinschaftlich von Gelenkkopftheilen des Keilbeinkörpers und Temporalflügels (*Fig. 7: c an K. Kö. und c' am T. Fl.*) gebildet. Während bei allen andern Knochenfischen, z. B. beim Karpfen, Schill etc., das hintere Ende des Gaumenbogens (*Tab. II. Fig. 1: Ga. + Fl.*) durch das hintere os transversum (*ibid.: h. o. tr.*) mit der Quadratbeingruppe (*ibid.: o. Gb. + u. Gb.*) zusammenhängt, und so mit letzterer Eine Knochenebene (Knochenwand) darstellt, ist dieses hintere Ende bei Lepidosteus an einer eigenen Gelenkfläche des Schädels aufgehängt. Der Gaumenbogen des Lepidosteus (*Tab. IX. Fig. 19: Ga. + Fl., Fig. 17: Ga. + Fl.*) ist hierdurch von der Quadratbeingruppe (*Fig. 17: o. Gb. + u. Gb.*) losgerissen, und in eine eigene, nach innen der eben genannten Gruppe (*Fig. 17: Ga. + Fl. nach innen des o. Gb. + u. Gb.*) liegende Schädelseitenwand umwandelt[6]. d) Die hintern Orbitalflügel[7] (*Fig. 18: T. Fl.*) sieht man an der Schädelseitenwand (*Fig. 19*) fast gar nicht wegen ihrer mehr queren (d. i. von aussen nach innen gedrehten) Lage; in ihrer ganzen Ausdehnung aber bei der Obenansicht des Schädels nach Wegnahme seiner Decke (*Fig. 18: O. Fl.*). Zwischen ihnen liegt der ansehnliche vordere Keilbeinkörper (*Fig. 18 und 19: v. K. Kö.*). e) Vordere Stirnbeine scheinen nach Agassiz's Schilderung dem Lepidosteus zu fehlen, und auch die hintern Stirnbeine (*Fig. 9: h. St.*) sind sehr verkümmert. Sie stellen kleine, flache, dreieckige Knochenstücke vor, die fast senkrecht zwischen Temporalflügel und Warzenbein eingeschoben sind.

---

1) Eine Obenansicht des Lepidosteuskopfes.
2) Eine Untenansicht des Lepidosteuskopfes. In der Mitte sieht man hinten die Schädelbasis, vorn das Zungenbein. Ganz vorn und links seitlich die Untensicht der linken Gesichtspartie. Die rechten Gesichtstheile sind weggenommen.
3) Eine an den Reptilienschädel erinnernde Bildung.
4) Bei den meisten andern Knochenfischen berühren sich die beiden genannten Knochen (an der Schädelseitenwand) ihrer ganzen Höhe nach. Siehe z. B. vom Karpfen Tab. I. Fig. 5 und 24: s. u. H. und T. Fl.
5) Siehe diese Gelenksfläche gut in der Untensicht dee Schädels Fig. 7: c + c'.
6) Vergleiche auch das Pag. 94 sub 4 und Pag. 100 sub ad β §. 42 hierüber Erwähnte.
7) Vordere Orbitalflügel kommen bei Lepidosteus nicht vor.

3. Die *(untere) Schädelbase* *(Fig. 7* [1]) wird nach hinten ganz allein vom Keilbeinkörper *(ibid.: K. Kö.)* gebildet, da dieser den Hinterhauptbeinkörper von unten ganz bedeckt *(vergleiche Fig. 7 und 19: H. Kö. und K. Kö.)*. Der Keilbeinkörper hat zwei seitliche, an ihrer Spitze abgerundete Fortsätze *(Fig. 7: c)*, um gemeinschaftlich mit dem Schläfenflügel *(ibid.: c' an T. Fl.)* einen Gelenkskopf für den Gaumenbogen darzustellen *(Fig. 19: g†)*. Der vordere gestreckte Theil der Schädelbase, d. i. der untere Umfang des schnabelartigen vordern Schädelendes *(vergleiche Fig. 7, 8, 9 und 1)* wird theils (mehr in der Mitte, *s. Fig. 9)* durch Schädelknochen: die paarige Pflugschaar *(ibid.: Pfl.)*, theils (mehr seitlich) durch horizontale Ausbreitungen innig an den Schädel angelagerter (durch eine Art von Naht mit ihm verbundener?) Gesichtsknochen: der Gaumenbeine *(Fig. 9 und 7: Ga.)* konstruirt. Am vordersten Theile der Schädelbase sieht man den Zwischenkiefer *(Fig. 9: Z. K.)*, der mit den hinter ihm liegenden Schädelknochen durch Naht innig verbunden ist, und an der obern Schädelfläche *(in Fig. 8)* desshalb nicht erscheint, weil er hier durch eine Knochengruppe, die ein kapuzenartiges Aussehen hat *(Fig. 8: Na, Fig. 12* [2]*: Na + Na' + Na'')* bedeckt wird [3].

4. An der *Schädeldecke (Fig. 8)* fallen auf: die doppelte oder auch dreifache Hinterhauptschuppe *(ibid.: H. S. 1, H. S. 1', H. S. 1'')*, — die langen paarigen Riechbeine (?) *(R? auch mit Na? bezeichnet)*, die Agassiz für Nasenbeine erklärt, — die kappenartige Gruppe von einem unpaaren? *(Fig. 12: Na.)* und zwei paaren *(ibid.: Na' und Na'')* Knöchelchen, die den Zwischenkiefer *(Fig. 9: Z. K.)* von oben bedecken, und die Nasenöffnung *(vergleiche Fig. 12)* umgeben, — die gliederkettenartige Reihe von Knochenplatten zu beiden Seiten der Riechbeine *(Fig. 1 und 8: O. K.)*, die an ihrem untern Umfange gezahnt sind, und sowohl durch kurze Quernähte unter einander *(vergleiche Fig. 8)*, als in ihrer Totalität durch Läugennähte nach oben mit den (vorgeblichen) Riechbeinen *(Fig. 8: R?)* und nach unten mit den Knochen der Schädelbase (Gaumenbein? Pflugschaar?) zusammenhängen; sie werden allgemein als der in mehrere, hinter einander liegende Stücke zerfallene, mit dem Schädel innig (durch Naht!) verbundene Oberkiefer betrachtet. Sieht man die vom hintersten Stücke dieses sogenannten Oberkiefers nach rück- und abwärts ziehende Knöchelchenreihe *(Fig. 1 und 8: a, b, c)* als Oberkiefer an *(eine Agassiz sehr annehmbar scheinende Deutung)*, so wäre die frühere Plattenreihe *(Fig. 8 und 1: O. K.)* der in mehrere Stücke zerfallene Zwischenkiefer, der bisher als Zwischenkiefer gedeutete Theil *(Fig. 9: Z. K.)* der unpaare Riechbeinkörper, die vorgeblichen paarigen Riechbeinkörper *(Fig. 8: R?)* sichere Nasenbeine, und die kapuzenartige Deckgruppe am vordersten Schädelende *(Fig. 12: Na, Na', Na'')* accessorische Nasenknochen (oder nach Agassiz Labialknochen?!). — Der schnabelartige Vordertheil des Lepidosteusschädels ist seiner ganzen Länge nach durch einen, in seinem Hintertheile einfachen, in seinem Vordertheile paarigen Kanal: den Riechnervenkanal durchzogen. Den einfachen Hintertheil desselben bilden leistenartige absteigende Fortsätze der Hauptstirnbeine, und ähnliche aufsteigende des Keilbeinkörpers, die sich berühren und zusammen einen einfachen, kanalartigen Hohlraum umschliessen; den paarigen Vordertheil bilden die auf Hauptstirnbein und Keilbeinkörper folgenden Knochen: die vorgeblichen Riechbeinkörper (Nasenbeine?) und die Pflugschaar, welche durch mediane, sich berührende Leisten den früher einfachen Kanal in zwei paralelle Kanäle verwandeln. Diese Kanäle sind geräumig, und öffnen sich am knöchernen Kopfe genau an der äussern Nasenöffnung *(Fig. 12: zwischen Na. und Na')*.

5. Die *Gesichtsknochen (im weitern Sinne)* des Lepidosteus stellen, wie schon (Pag. 94 sub 7, und Anmkg. 5) erörtert wurde, abweichend von der Anord-

---

1) Eine Untenansicht des Lepidosteusschädels, auf dessen linker Seite die Seitenwandgruppen des Gesichtes (Gaumenbogen, Quadratbeingruppe etc.) in situ gelassen wurden, nebst dem Zungenbeine (*Zu.*) und Unterkiefer (*U. K.*).

2) Seitensicht des vordern Schädelendes von Lepidosteus in natürlicher Grösse.

3) Eine ganz klare und ausführliche Darstellung der Anatomie und Bedeutung jener Knochen, die das vordere Schädelende von Lepidosteus zusammensetzen, ist noch immer Desiderat; die Agassiz'sche Beschreibung lässt manche Lücken und Zweifel. Ueber die wahrscheinlich richtigere Bedeutung des vorgeblichen Zwischenkiefers (*Fig. 9: Z. K.*) als Riechbeinkörper siehe sub 4.

nung aller andern Knochenfische (die nur drei Seitenwandgruppen der Gesichtsknochen haben), vier Seitenwandgruppen dar. Die äusserste enthält den Kiemendeckel (*Fig. 1 und 6* [1]: *Op.* + *S. op.* + *P. op.*), die Wangenknochengruppe (*Fig 5* [2]: *W. von innen gesehen*), den Augenring (*Fig. 1 und 5: 1—9, in Fig. 5 von innen gesehen*) und die Knöchelchenreihe a, b, c Fig. 1. — Die der eben beschriebenen zunächst nach innen folgende Seitenknochenebene ist an sie innig angeklebt [3] (soudée, Agassiz) und enthält die Mehrzahl der Bestandtheile der Quadratbeingruppe anderer Knochenfische; nämlich das obere Gelenkbein (*Fig. 5 und 6: o. Gb.*), das von Agassiz und Müller [4] dem tympanicum Cuvier's gleichgesetzte, hakenförmige os symplecticum mihi (*Fig. 5 und 6: das mit h. o. tr.? und zugleich mit o. sy. bezeichnete Stück* [5]), und das von Agassiz und Müller [6] dem os symplecticum Cuvier's analogisirte os transversum mihi [7] (*in Fig. 5 und 6 mit os. sy.? und v. o. tr.? bezeichnet*), welches zum Theile (*Fig. 5: mit der Vertiefung 2 am v. o. tr.?*) die Gelenksgrube zur Aufnahme des Unterkiefers bildet (worüber noch später). Nur das untere Gelenkbein (*Fig. 19: u. Gb.*), welches normaler Weise bekanntlich zur Quadratbeingruppe gehört, ist bei Lepidosteus von dieser gleichsam losgerissen, und in innigere Verbindung mit der dritten Seitenwandebene (*d. i. Fig. 19: Fl.* + *Ga.* + *Fl.'*) getreten. — Die der Quadratbeingruppe nach innen folgende Gesichtsknochenwand enthält den Gaumenbogen, d. i. das Flügelbein (*Fig. 19: Fl.*), das sehr ansehnliche Gaumenbein (*ibid.: Ga.*) und eine accessorische Platte beider (*Fl.'*), von Müller als pterygoideum internum angeführt. — Nach innen des Gaumenbogens folgt erst die vierte Schädelseitenwandebene: die der Athemknochen. — Fig. 17: eine Hintenansicht des Lepidosteuskopfes (nach Wegnahme der Athemknochen) stellt das Successionsverhältniss der eben vorgeführten Gesichtsknochenebenen gut dar. Die in dem Raume, dem K. Kö., Ga., u. Gb. eingeschrieben ist, liegen sollende Athemknochengruppe, d. i. die innerste Gesichtsknochenseitenwand, fehlt; auf sie folgt die Seitenwandebene des Gaumenbogens (*Ga.* + *Fl.*); auf diese nach aussen jene der Quadratbeingruppe (*o. Gb.* + *u. Gb.*); auf diese jene der Hautknochen: Kiemendeckel, Wangenknochen etc. (*Op.* + *P. op. etc.*).

6. *Einige* der genannten *Gesichtsknochen* bedürfen wegen ihrer auffallenden Bildung einer etwas detaillirteren Schilderung. — Am Kiemendeckel ist der Mangel eines Interoperculums (nach Agassiz's Angabe), die Trennung des Praeoperculums (*Fig. 5 und 6* [8]: *P. op.*) vom operculum (*ibid.: Op*) durch einen aufsteigenden Theil des Suboperculums (*S. op.*), und die winkelhakenförmige Gestalt und sehr ansehnliche Entwicklung des Praeoperculums (*Fig. 6: P. op.* + *P. op.' sind Ein Stück*) auffallend. Der vertikale Theil des Praeoperculums (*Fig. 5 und 6: P. op.*) ist an seiner Aussenfläche von der Wangenknochengruppe (*Fig. 5: W.*) verdeckt; er ist in Fig. 1, in welcher die genannte, zwischen Operculum (*ibid.: Op.*) und Augenring (*ibid.: die Stücke 1—9*) liegende Gruppe fehlt, deshalb sichtbar. An der Innenfläche des vertikalen Praeoperculumtheiles ist das obere Gelenkbein (*Fig. 5: o. Gb.*) angeklebt (innig angelagert). Der horizontale Theil

---

1) Der isolirte rechte Kiemendeckel von aussen gesehen; man gewahrt auch Theile der an den Kiemendeckel von innen innig angelagerten zweiten Gesichtsknochenebene: der Quadratbeingruppe (*o. Gb. etc.*).

2) Eine Innenansicht der äussersten Gesichtsknochenwand, den Kiemendeckel (*Op.* + *S. op.* + *P. op.*), die Wangenknochen (*W.*), und den Augenring (*die A. h. gürtenden Stücke 1—9*) enthaltend, zugleich eine Innenansicht der an die äusserste Gesichtsknochenwand eng angefügten zweiten Gesichtsknochengruppe: der Quadratbeingruppe (*o. Gb.* + *o. sy.* + *v. o. tr.*).

3) Vergleiche die sub Anmkg. 1 und 2 gegebene Erklärung der Figuren 5 und 6.

4) Müller nennt es in den Abbildungen, die er seinem Werke: „Ueber den Bau und die Gränzen der Ganoiden" etc. beifügt, intercalare primum des Schläfengerüstes, was gleichbedeutend mit Cuvier's tympanicum.

5) Für die Deutung als symplecticum scheint mir, nebst der Lage des fraglichen Knochens, auch die Verbindung seines obern Endes durch Knorpelmasse mit dem untern Ende des obern Gelenkbeins (Müller) zu sprechen.

6) Müller nennt es a. a. O. intercalare secundum des Schlafgerüstes, was gleichbedeutend mit symplecticum (Cuvier) ist.

7) Die Benennung als hinteres oder vorderes os transversum scheint mir zulässig, weil das fragliche Stück die Verbindung der Quadratbeingruppe mit dem Gaumenbogen vermittelt. Eigentlich thut hierzu bei Lepidosteus kein eigener Knochen Noth, da das untere Gelenkbein (*Fig. 17 und 19: u. Gb.*) schon verbindungsweise zwischen die beiden genannten Gruppen gelagert ist. — Vielleicht ist das in Rede stehende Stück (*Fig. 5 und 6: o. sym.?*) nur eine vordere untere Abtheilung des hier in zwei Theile zerfallenen os symplecticum (?).

8) Vergleiche die Erklärung der Figuren 5 und 6 oben in der Anmkg. 1 und 2.

des Vorkiemendeckels (*Fig. 1 und 6: P. op.'*) ist auch beim Zusammenhange aller Kopfknochen sichtbar, und trägt an seiner innern Fläche (*vergleiche Fig. 5 und 6: P. op.'*) die untern Stücke der Quadratbeingruppe angelagert (*ibid.: o. sy. und v. o. tr?*). — Die Wangenknochen (*Fig. 5: Wa*) bilden eine, aus ungefähr 20 dünnen, viereckigen Knochenschuppen bestehende Wand, die sich in der äussersten Gesichtsknochenebene zwischen dem Augenringe (*Fig. 1* [1]: *die Stücke 1—9*) nach vorn, dem Operculum (*ibid.: Op.*) nach hinten, dem Warzenbeine (*War*) nach oben, und dem horizontalen Theile des Präoperculums (*P. op.'*) nach unten ausdehnt. und den aufsteigenden Theil des Praeoperculum (*Fig. 1 und 6: P. op.*) von aussen bedeckt. — Die Infraorbitalknochen (*Fig. 1 und 5 [von innen]: 4, 5, 6, 7, 8, 9*) bilden durch Anschluss an die Supraorbitalknochen (*ibid.: 2, 3*) einen vollständigen Knochenring um den Augenhöhleneingang, der nach oben ans Hauptstirnbein, nach unten an den horizontalen Theil des Praeoperculums gränzt (*vergleiche Fig. 1*), und nehmen an ihrem vordern Umfange eine von dem vorgeblichen Oberkiefer (*Fig. 1 und 8: O. K.*) nach rückwärts absteigende Reihe von drei Knöchelchen (*ibid.: 1, 2, 3*) auf. — An der Quadratbeingruppe (*d. i. Fig. 5 und 6: o. Gb. + o. sy. + v. o. tr. und u. Gb. der Fig. 19*) ist nebst der seltsamen Form einzelner ihrer Stücke die Dislokation derselben auffallend. Die letztere betrifft vorzugsweise das untere Gelenkbein [2] (*Fig. 17 und 19: u. Gb.*), das wie schon oben erwähnt, von der eigentlichen Quadratbeingruppe gleichsam losgerissen, in innige Verbindung mit dem Gaumenbogen, besonders mit dem Gaumenbeine (*Fig. 19: Ga.*), dessen oberer Fläche es (nach Agassiz's Angabe) aufsitzt, getreten ist. Von Formeigenthümlichkeiten ist nebst der ungeheuern Entwicklung und hakenförmigen Gestalt des os symplecticum (*Fig. 5 und 6: o. sym.*) die Gelenkfläche des os transversum (*ibid.: 2 an dem als v. o. tr. ? — bezeichneten Knochen*) hervorzuheben, welche, beim Zusammenhange aller Kopftheile, zusammen mit einer Gelenkfläche des dann hart am os transversum gelegenen untern Gelenkbeins (*vergleiche Fig. 17*) die Aufnahmshöhle für den Unterkieferkopf bildet. — An dem, wie schon wiederholt erwähnt, selbstständigen Gaumenbogen (*Fig. 7, 9, 19: Fl. + Fl' + Ga.*), der aus einem Flügelbeine (*Fl.*), welches mit dem Keilbeinkörper und Temporalflügel (*Fig. 19: K. Kö. und T. Fl.*) artikulirt, aus einem Gaumenbeine (*Fig. 7, 9 und 19: Ga.*), und einer accessorischen, niedrigen, länglichen Platte (*ibid.: Fl' — einem Démembrement des Flügelbeins nach Agassiz*) besteht, ist besonders der Bau des sehr ansehnlichen Gaumenbeins (*Fig. 7, 9 und 19: Ga. + Ga' + Ga''*) merkwürdig. Es ist nach Agassiz's Beschreibung: ein langer, spatelförmiger Knochen, der gegen die Seitentheile der Pflugschaar und des Keilbeinkörpers (*vergleiche Fig. 9 und 19: Pfl. und K. Kö.*) in den hintern zwei Dritttheilen des Schnabels gestützt ist. Sein Vordertheil (*Fig. 19: Ga'*) ist eine mehr vertikal gestellte Platte, welche die äussere Seite (Wand?) des Riechnervenkanals [3] bedeckt. Bald aber (*d. i. nach hinten, Fig. 19: die Partie Ga'*) wird diese Platte dicker, bedeckt, indem sie sich horizontal ausbreitet, ganz den Keilbeinkörper (*vergleiche Fig. 9: Ga. und K. Kö.*) der Art, dass die Gaumenbeine beider Seiten von ihm nur einen schmalen Streifen in der Mittellinie (*Fig. 9: K. Kö.*) sichtbar lassen, und die Knochendecke des Gaumens und Rachens und zugleich (mit ihrem äussern Theile) den Boden der Augenhöhle bilden. Der äussere Theil der untern Fläche des Gaumenbeins ist, soweit das Gaumenbein an der Bildung des Schädels Theil nimmt (*Fig. 19: Ga''*), mit einer sehr dünnen, langen und platten, gezahnten Knochenlamelle (*ibid.: Ga'*) bedeckt. — Die ungewöhnliche Zusammensetzung des Unterkiefers wurde schon (Pag. 90 Anmkg. 1) erörtert. — Von den Athemknochen ist besonders das Zungenbein (*Fig. 7: Zu. Ko. + Zu. 1*) wegen eines verhältnissmässig ungeheuern Zungenknochens (*Zu. Kö.*) merkwürdig. Jede Seitenhälfte des Zungenbeins (*Zu. 1—Zu. 3*) besteht nur aus

---

1) In Fig. 1 ist diese Gruppe, die den zwischen Op. und den Platten 4, 8 und 9 gelegenen dunkeln Raum ausfüllen würde, weggenommen.

2) Dass Köstlin die vorgebliche Dislokation des os transversum und symplecticum vom obern Gelenkbeine mit Nachdruck hervorhebt, rührt daher, weil er wahrscheinlich trockene Lepidosteusexemplare untersuchte, an denen der Verbindungsknorpel zwischen o. Gb. und o. sy. Fig. 5 und 6 fehlte.

3) D. i. der, Fig. 19: innerhalb Ga., zwischen diesem nach aussen, den Hauptstirnbeinen (*ibid.: St.*) nach oben, dem Keilbeinkörper und den Pflugschaaren nach unten gelegene Centralkanal des Schädels. Vergleiche früher Pag. 126 sub 4.

drei Stücken, deren hinterstes (*Zu. 1*) an das os transversum (*Fig. 5 und 7: v. o. tr.?*) (gelenkig?) befestigt ist.

§. 55. Der Kopf des Polypterus.

(Tab. IX. Fig. 2, 20—28, 30—32.)

1. Die Zusammensetzung des sehr kleinen Schädels, der eigentlichen Gehirnkapsel (*Fig. 31: Cr.*), ist eine merkwürdig einfache, denn viele der gewöhnlich bei Knochenfischen vorkommenden Knochen fehlen. Das voluminöse Ansehen des Kopfes (*Fig. 2, Seitenansicht desselben*) rührt nur von einigen sehr entwickelten Gesichtsknochen her, die sich innig mit dem Schädel verbinden.

2. Die *Schädelhinterwand* (*Fig. 24*) wird von einem einzigen, sehr ansehnlichen Stücke, dem Hinterhauptknochen (*ibid.: H. Kn.*) gebildet. In diesem sind alle Hinterhauptstücke anderer Knochenfische: die seitlichen obern, die seitlichen untern, das mittlere obere und das mittlere untere vereinigt [1]. Er ist vom Hinterhauptsloche (*F. o.*) durchbohrt, und hat zur Verbindung mit der Wirbelsäule eine eigenthümlich gestaltete Gelenksfläche (*H. Kn†*). „Die diese seitlich begränzenden Ränder springen nämlich so stark nach hinten vor, dass sie bald das Ansehen von Gelenksköpfen haben, und man glauben könnte, dass die normal einfache Gelenkshöhle hier in zwei seitliche Gelenksköpfe verwandelt ist, die durch eine mittlere Grube getrennt werden." (Agassiz). Der in Rede stehende grosse Hinterhauptknochen nimmt mit einem Schädelseitenwandtheile (*Fig. 31* [2]*: H. Kö.*) auch an der Bildung der Schädelseitenwand Theil, und wird an der Schädelbase (*vergleiche Fig. 20* [3] *und 21* [4]*: H. Kö.*) vom Keilbeinkörper (*ibid.: K. Kö.*) nicht, wie bei Lepidosteus, ganz bedeckt. Er zeigt an derselben ein Loch (*d. cit. Fig.: 1 an H. Kö.*), welches der Eingang eines Kanales (*Fig. 26* [5]*: Ka.*) ist, der durch die ganze Länge des Hinterhauptknochens reicht, unter dessen Hirnstütztheil (*Fig. 26: H. Kn.*) sich hinzieht, und Gefässen zum Durchzuge dient. An der Schädelhinterwand (*Fig. 24*) ist der Hinterhauptknochen (*H. Kn.*) durch eine am Skelete ansehnliche Lücke (*1*) von den oben liegenden Scheitelbeinen (*Sch.*) getrennt, welche Lücke am unmacerirten Kopfe durch Knorpel geschlossen wird.

3. Auch die *Schädelseitenwand* (*Fig. 31*) hat eine sehr einfache Konstruktion. Sie zeigt nur einen einzigen, selbstständigen Knochen (*War.*), den Agassiz als Warzenbein deutet, und den ich für den Schläfenflügel halte. Er gränzt nach hinten an den Schädelseitenwandtheil des Hinterhauptknochens (*H. Kn.*), nach vorn an (zwei) sehr entwickelte Schädelseitenwandtheile des Keilbeinkörpers (*K. Kö.†*), die nach Agassiz's Ansicht den Schläfenflügeln zu entsprechen scheinen. — Das vorwärts des vordern Schädelseitenwandfortsatzes des Keilbeinkörpers (*K. Kö''*) liegende schwarze Feld ist die Innenwand der rechten Augenhöhle, gebildet durch das Zusammenstossen absteigender Schädelseitenwandtheile der Hauptstirnbeine (*St.*) und ähnlicher aufsteigender des Keilbeinkörpers (*K. Kö.*). Die so erzeugte Knochenwand schliesst mit ihrem Gespann (d. i. der Innenwand der linken Augenhöhle) einen kanalartigen Hohlraum ein [6]: den Riechnervenkanal [7] (*Fig. 25: R. N. Ka.*), der eine unmittelbare Fortsetzung der Schädel-

---

1) Die Agassiz'sche Angabe, dass eine ähnliche Verschmelzung aller Hinterhauptknochen zu Einem Stücke auch unter den Schildkröten bei Tryonix vorkomme, steht mit der von Cuvier in den Ossemens fossiles gegebenen Abbildung einer Tryonix vom Ganges in Widerspruch. Cuvier zeichnet auf Tab. 239 des eben cit. Werkes (4. Auflage) in Fig. 8: einer Hintenansicht des Tryonixschädels alle Hinterhauptknochen durch Nähte wohl getrennt.

2) Eine Seitenansicht des Schädels und der linken Gesichtsknochen, diese von innen gesehen.

3) Eine Untenansicht des Schädels und der linken Gesichtsknochen.

4) Eine Untenansicht des Kopfes und der Athemknochen (*Zu. I, II etc.*).

5) Ein vertikaler Querschnitt des Schädels, ein klein Stück vorwärts der Ebene des Hinterhauptloches.

6) Vergleiche Fig. 27: einen Querschnitt des Schädels in der fraglichen Gegend. Ibid.: W. die durch Hauptstirnbein und Keilbeinkörper gebildeten Innenwände der beiden Augenhöhlen — ibid.: R. N. Ka. der von diesen eingeschlossene Hohlraum. — Das Verhältniss ist ganz so, wie beim Karpfen.

7) Der Riechnervenkanal ist in seinem hintern, an die eigentliche Gehirn- oder Schädelhöhle sich unmittelbar anschliessenden Theile einfach, wird aber von der Stelle an, wo sich an der Schädeldecke (*Fig. 22*) die Stirnbeine und Nasenbeine (*ibid.: St. und Na.?*) mittelst Naht berühren, paarig durch eine ihn in zwei seitliche Hälften (für die beiden Riechnerven) trennende Mittelleiste. Diese zwei Riechnervenkanäle münden jeder am vordersten Theile der Schädelbasis mit einer Gaumennasenöffnung (*Fig. 25: 1†*), die am unmacerirten Fische durch Knorpel verschlossen ist, setzen sich aber dann

höhle ist. (*Fig. 23* [1]*: des Sch. Hö.*). — Am vordersten Theile der Schädelseitenwand (*Fig. 31*) sieht man den Zwischenkiefer (*Z. K.*). Er nimmt jene Stelle am Schädel ein, die bei andern Knochenfischen (*z. B. beim Karpfen Tab. I. Fig. 5 und 24*) der Riechbeinkörper (*die eben cit. Fig.*: *R. Kö.*) hat, ist aber ein paariger Knochen [2], an seinem untern Umfange (*Tab. IX. Fig. 25 : Z. K.*) bezahnt, und hat einen aussen nach hinten gebogenen Fortsatz (*ibid.*: *Z. K*†), der die äussere Begränzung der Gaumenöffnung des Riechnervenkanals seiner Seite (*ibid.: 1*†) ausmacht. — Die sonstigen Schädelseitenwandknochen der Knochenfische: das Warzenbein, die vordern und hintern Stirnbeine [3], die vordern und hintern Orbitalflügel fehlen bei Polypterus. Das hintere Stirnbein soll nach Agassiz durch einen hintern vertikalen Fortsatz des Hauptstirnbeins angedeutet sein. — An der Schädelseitenwand (*Fig. 31*) sind schliesslich noch zwei ansehnliche, am unmacerirten Fische durch Knorpel verdeckte Lücken (*die cit. Fig.: 1 und 2*) bemerkenswerth; in dem die untere Lücke (*2*) ausfüllenden Knorpel ist das Labyrinthsäckchen eingeschlossen.

4. Die *Schädelbase* (*Fig. 20*) wird, wie bei andern Knochenfischen, vom Hinterhauptbeinkörper (*H. Kö.*), an dem das schon früher erwähnte Loch (*1*) als Gefässkanaleingang bemerkenswerth, vom Keilbeinkörper (*K. Kö.*), dessen starke Schädelseitenwandfortsätze (*K. Kö.*†) hervorzuheben sind, und von der Pflugschaar (*Pfl.*) gebildet, welche letztere wohl mit dem Keilbeinkörper verschmolzen, aber doch gut von ihm unterscheidbar ist. Am vordersten Theile der Schädelbase liegen zwischen Pflugschaar und Zwischenkiefer (*Pfl. und Z. K.*) die in der Mittellinie durch Naht (*1*†) vereinigten Vordertheile der Gaumenbeine beider Seiten (*Ga.*; *vergleiche auch Tab. XIX. Fig. 69, Vordertheil der Schädelbase*: *Z. K.*, *Ga. und Pfl.*).

5. An der *Schädeldecke* (*Fig. 22*) fallen vor Allem mehrere Gruppen kleiner, schuppenartiger Knochen auf, die theils die Stelle normal vorkommender Deckenknochen vertreten, theils auf ganz ungewöhnliche Weise die sehr ansehnlichen Kiemendeckelstücke (*Op. + P. op. etc.*) mit den Schädeldeckenknochen innig verbinden. An jenem Platze, den sonst die Schädeldeckentheile der Hinterhauptschuppe, der seitlichen obern Hinterhauptbeine und der Warzenbeine einnehmen, liegen hinter den Scheitelbeinen (*Sch.*) mehrere ungleich grosse Knochenplatten (*1*, *2*, *3*), deren hinterste grösste sich auf einen stielartigen Knochen (*Sch.*) stützen, welchen Agassiz als einen Fortsatz des Scheitelbeins (von dessen hinterem äusserem Winkel abgehend) angibt, Müller aber als ein isolirtes, dem suprascapulare (einem Knochen der vordern Extremität) vergleichbares Stück aufführt. — Am äussern Rande der Scheitel- (*Sch.*), Hauptstirnbeine (*St.*) und eben erwähnten Knochenschuppengruppe (*1, 3*) ist eine Reihe von kleinen viereckigen Knochenschildern (*b, c*) angelehnt, mittelst welcher der Kiemendeckelapparat (*Op. + S. op. etc.*) innig an die früher genannten Knochen (*Sch.*, *St.*) gebunden ist. Zwei Knochen dieser Bindereihe (*die Platten 3 und 4*) sind als Spritzlochklappe hervorzuheben: Polypterus hat nämlich nach Art der ihm verwandten Störe ein Spritzloch, d. i. eine Oeffnung an der Kopfdecke, durch welche, da sie mit der Mundhöhle kommunicirt, Wasser ausgespritzt werden kann. (Siehe über die Spritzlöcher Näheres bei den Knorpelfischen, bei denen sie eigentlich zu Hause sind) [4]. —

---

vorwärts dieser untern Oeffnung noch fort. Ganz vorne, in der Gegend des Zwischenkiefers (*Fig. 25 und 31: Z. K.*), wird nämlich der Riechnervenkanal wieder einfach, indem seine erwähnte Mittelleiste aufhört. Die früher paarigen Nasenhöhlen verschmelzen von neuem in Eine der Art, dass man bei einer Profilansicht des Schädels den Tag durch die zwei Nasenöffnungen (*Fig. 22: N. h.*) schimmern sieht (Agassiz).

1) Ein vertikaler Querschnitt des Polypterusschädels in der Gegend des Anfangs des Riechnervenkanales, wo letzterer in die Schädelhöhle (*ibid.: Sch. Hö.*) übergeht.

2) Nach Müller's Zeichnungen im cit. Werke: über die Ganoiden, zum Theile auf Tab. XIX. in Fig. 69 copirt, vergleiche später. — Agassiz's Figuren stellen den Zwischenkiefer als unpaares Stück dar.

3) Müller zeichnet zwar in seinen Abbildungen des Polypteruskopfes im öfters cit. Werke ein vorderes und hinteres Stirnbein als vordere und hintere Gränze des Augenhöhlenumfangs (als orbitale anterius und posterius) ab; der Zeichnung nach aber scheinen die genannten Stücke nur Hautknochen zu sein. — Ich habe Tab. IX. in Fig. 2 (nach Agassiz) die Bezeichnung v. St. und h. St. nach Art der Müller'schen Zeichnung angebracht.

4) Lepidosteus hat keine Spritzlöcher. Die Spritzlöcher des Polypterus sind für seine zoologische Stellung als Ganoid und für die Erörterung seiner Verwandtschaften von grosser Wichtigkeit. Es liegt die Frage nahe, warum Lepidosteus keine Spritzlöcher habe. Müller's Aeusserung hierüber ist bemerkenswerth. „Die Existenz der Spritzlöcher bei Polypterus war, so lange derselbe als Knochenfisch aufgefasst wurde, ein unbegreifliches Faktum. Jetzt, nachdem die Störe und Spatularien seine erwie-

Am vordern Theile der Schädeldecke liegen vorwärts der ~~Scheitelbeine~~ (*Sch.*) die paarigen plattenartigen Nasenbeine (*Na.*), vor diesen der in der Agassiz'schen und desshalb auch in unserer Zeichnung nicht genug hervorgehobene, von Müller aber deutlich als isolirtes Stück gezeichnete Riechbeinkörper (*R. Kö.*), vor diesem der paare, mit den Schädelknochen durch Naht innig verschmolzene Zwischenkiefer (*Z. K.*). — Am obern Umfange der äussern Nasenöffnung (*N. h.*) sind kleine, halbmondförmige Knöchelchen (*Na*†) suspendirt, welche Müller als Alaria bezeichnet. (*Vergl. für Riechbeinkörper und Alaria auf Tab. XIX. Fig. 8, Vordertheil des Polypterusknopfes von oben: R. Kö. und Na.*†)

6. Die Gesichtsknochen von Polypterus sind wohl, wie bei den andern Knochenfischen (und abweichend von Lepidosteus), in drei von innen nach aussen auf einander folgende Seitenwandebenen gereiht; aber ihr Ensemble weicht von der gewöhnlichen Anordnung dadurch ab, dass die zwei äussern Seitenwandebenen, die der Hautknochen (Kiemendeckel, Infraorbitalknochen etc.) und die des Aufhängeapparates des Unterkiefers sammt den Kieferknochen so innig an einander gelagert (*geklebt*) sind, dass sie zusammen gleichsam nur Eine dickere Seitenwandebene (*Fig. 28* [1]) darstellen, die aus einem äussern (*ibid.: Op. + P. op. + S. op. + O. K. + u. Gb.*) und einem innern Stratum (*ibid.: h. o. tr. + Fl. + Ga.*) besteht. „Der Kiemendeckelapparat (*Fig. 2 und 28: Op. + P. op. + S. op.*), die Deckknochen der Wangen (*Fig. 2: In. Kn. und die Stücke 2, 3*), der Gaumenbogen (*Fig. 20 und 28: Fl. + Ga. + h. o, tr.*), der Oberkiefer (*Fig. 2, 28 und 30: O. K.*) und die Knochen des eigentlichen Aufhängeapparates des Unterkiefers (*Fig. 28: o. Gb*† *+ o. Gb. + u. Gb. + u. Gb.*) bilden zusammen Eine bewegliche Wand, deren alle Theile auf eine feste Weise durch Nähte vereinigt sind, mit Ausnahme des eigentlichen Kiemendeckels (*Fig. 2: Op. + S. op.*), der für sich Bewegungen machen kann." — Besonders auffallend ist an den genannten Theilen a) die Verwachsung des Oberkiefers (*Fig. 28: O. K.*) mit dem vordern Ende der innern Fläche des Praeoperculums (*Fig. 28 und 30: P. op. und O. K.*) und seine Nahtverbindung mit dem Gaumenbogen (*Fig. 28: Fl. + Ga.*). b) Das merkwürdiger Weise (*eine in der ganzen Knochenfischschaar nicht weiter vorkommende Bildung*) am obern Gelenkbeine bewegliche untere Gelenkbein (*Fig. 2 und 28: u. Gb. am o. Gb. beweglich*), welches letztere nach Agassiz einem wirklichen os quadratum entspricht. c) Die Lostrennung einer eigenen obern Gelenks-Epiphyse des obern Gelenkbeins (*Fig. 28: o. Gb*†). — Was die Athemknochen des Polypterus Eigenthümliches haben, ist Pag. 111 erwähnt worden. Die dort angeführten, ansehnlichen, die Kiemenhautstrahlen vertretenden Platten (*Fig. 21: K. Str.*) finden sich, nach Agassiz, auch bei mehreren fossilen Ganoiden, unter andern bei den Geschlechtern Megalichthys und Chelonichthys.

Anmerkung. Dem Baue des Polypterusschädels ähnlich, in Bezug auf auffallende Verkümmerung oder Verwachsung von normaler Weise getrennten Schädelknochen, nur am entgegengesetzten, d. i. am vordern Schädelende, wäre der Schädelbau der Welsgattung Aspredo, wenn die Duvernoy'schen Angaben (Cuvier's *vergl. Anat., übersetzt von* Duvernoy, *I. Band 2. Abth. Pag. 612*) richtig sind. Duvernoy schildert ihn, wie folgt: „Der ausserordentlich platte Schädel von Aspredo wird an seiner ganzen vordern Hälfte durch einen einzigen Knochen gebildet, welcher die Stelle der Hauptstirnbeine, der vordern Stirnbeine, des Riechbeinkörpers und der Pflugschaar vertritt. Dieser Knochen verbindet sich (an der Schädeldecke, Ant.) mit der Hinterhauptschuppe mittelst zweier Spitzen, zwischen welchen die (bei den Welsen gewöhnliche, vergleiche Pag. 82) Deckenspalte des Schädels enthalten ist." — An der Schädelseitenwand scheint (wenn ich Duvernoy's etwas unverständliche Schilderung recht auffasse) nur Ein Knochen vorzukommen, der den Schläfen-, den vordern und hintern Orbitalflügel (die Welse haben bekanntlich hintere und vordere Orbitalflügel, vergleiche Pag. 52 und 60), und hinteres Stirnbein zugleich vorstellt, da er „den Gaumenschlaf-Apparat (d. i., nach unserer Terminologie, den Aufhängeapparat des Unterkiefers) trägt und ein

senen nächsten Verwandten sind, ist es umgekehrt; es erfordert vielmehr unsere Erklärung, warum diese Oeffnungen, welche so sehr in der Natur der Ganoiden zu liegen scheinen, bei Lepidosteus fehlen können. Ich vermuthe, dass sie bei ihm im Fötuszustande gefunden werden, gleichwie ich sie bei dem Fötus derjenigen Haifisch-Gattungen gefunden, denen sie im erwachsenen Alter fehlen (Carcharias)." Ueber den Bau und die Gränze der Ganoiden Pag. 20.

1) Eine Innenansicht dieser Seitenwand.

Loch zum Durchgange des Sehnerven hat“ (Duvernoy). „Die Hinterhauptbeine, die Zitzenbeine und das Keilbein zeigen sich allein unter ihrer gewöhnlichen Gestalt.“ — „Demnach ist also die Zahl der Schädelknochen bei Aspredo viel geringer als bei den übrigen Welsen (und Knochenfischen, Aut.)“ Duvernoy.

§. 56. Der Pleuronectesschädel.

(Tab. X.)

1. Die Schädel der Pleuronectesarten, sehr wenig ihre Gesichtsknochen, sind wegen ihrer Asymetrie bekannt, d. h. die Schädelknochen der einen Seite haben nicht dieselbe Gestalt, wie die der andern. Jedoch gilt dies vorzugsweise nur von jenen Knochen, die am Vordertheile des Schädels liegen (*vergleiche Fig. 1, 2 und 3*), also vom Hauptstirnbeine (*ibid.: St.*), den vordern Stirnbeinen (*v. St.*), dem Riechbeinkörper (*R. Kö.*) und der Pflugschaar (*Pfl.*). Die Knochen, die den Hintertheil des Schädels ausmachen, der Körper und die seitlichen obern und untern Stücke des Hinterhauptbeins (*H. Kö., s. o. H., s. u. H.*), die Scheitel- und Warzenbeine (*Sch. und War.*), die Temporal- und hintern Orbitalflügel (*T. Fl. und h. O. Fl.*) gleichen sich fast ganz auf beiden Seiten. Dieser Asymetrie des Schädelbaues liegt, wie bekannt, eine asymetrische Anordnung der Sehorgane zu Grunde; die beiden Augen finden sich nämlich nicht, wie bei andern Fischen, rechts und links, sondern beide entweder rechts (bei einigen Species, z. B. Pleuronectes rhombus), oder beide links (bei andern Species, z. B. Pleuronectes maximus), eines oberhalb des andern, so dass auf der entgegengesetzten Seite dann kein Auge ist [1]. Die beiden Augen liegen nun wohl auf Einer Seite, nicht aber in Einer Augenhöhle, wie in Cuvier's vergl. Anat. (übersetzt von Duvernoy Band I. Abth. 2, Pag. 615) angegeben wird, sondern in zwei ober einander gelegenen Augenhöhlen. Die obere Augenhöhle (*Fig. 1 und 2: o. A. h.*) ist, ganz abweichend vom Augenhöhlenbaue aller bisher bekannten Wirbelthiere (auch aller Fische), nur von Schädelknochen gebildet, die untere (*Fig. 2: u. A. h.*), wie gewöhnlich, von Schädel- und Gesichtsknochen. Die Bezeichnung der in Fig. 2 und 1 die obere Augenhöhle (*ibid.: o. A. h.*) begränzenden Knochen zeigt, dass sie ganz im Bereiche von Schädelknochen liege. Die unter der untern knöchernen Einfassung der obern Augenhöhle (*Fig. 2: A†*) befindliche untere Augenhöhle (*ibid.: u. A. h.; durch eine punktirte Linie ist ihr Breiten-Terrain beispielsweise angedeutet*) ist nach oben von Schädelknochen (*l. St'*), nach unten, wie gewöhnlich, d. i. wie bei allen andern Wirbelthieren, von Gesichtsknochen, die sich an den Schädel anschliessen, d. i. vom Gaumenbogen (*sein oberer Rand ist in Fig. 2 durch die punktirte Linie vorgestellt*) eingeschlossen. — Der Leser wird bald aus der nähern Beschreibung der vorzugsweise asymetrischen Knochen ersehen, dass die Hauptsache aller Formmodifikationen der Pleuronectenschädel eben „in der Bildung einer der Augenhöhlen durch Schädelknochen ohne Beihülfe von Gesichtsknochen“ bestehe, indem die Realisirung dieser Bildung alle Verbildung der betreffenden Knochen fast nothwendig mit sich ziehen musste.

2. Eine kurze Erklärung der Figuren auf Tab. X. wird den Leser nun am geschwindesten mit den wichtigsten Eigenschaften der asymetrischen Stücke vertraut machen; ich gebe am Schlusse derselben eine hypothetische Verständigung über das Zustandekommen derselben. Fig. 1 stellt einen linksäugigen Pleuronectesschädel von oben, Fig. 2 von der linken, d. i. der Augen-, und Fig. 3 von der rechten, der augenlosen Seite dar. Fig. 18 zeigt den vordern Theil seiner Untenansicht. Die der Fig. 1 zunächst gezeichneten Knochen sind die isolirten Theile desselben Schädels, um die auffallendsten Anomalien einiger von ihnen klar zu machen. In Fig. 2 stellt o. A. h. die obere Augenhöhle dar, welche

1) Den Grund dieser asymetrischen Anordnung der Augen könnte man etwa wieder in der seltsamen Eigenschaft der Pleuronecten suchen, nicht mit der Brustschneide, sondern auf der einen Seite (Fläche) ihres platten Rumpfes zu schwimmen, wesshalb das edelste Sinnesorgan (das Auge) jener Seite, die nach unten (im Wasser) zu liegen kommt, gleichsam auf einen passenderen und würdigeren Ort, d. i. auf jene Seite, die beim Schwimmen nach oben zu liegen kommt, verlegt wurde. Warum schwimmen aber die Pleuronecten, abweichend von allen andern Fischen, auf einer Körperseite und nicht auf dem Bauche?!

das rechte Auge enthält, das von der rechten Seite gleichsam so weit herüber gerutscht ist. Eine ansehnliche knöcherne Brücke (*ibid.*: *l. St' + v. St''*), die den untern Umfang der genannten Augenhöhle ausmacht, und auf eine später zu exponirende Weise von den beiden Hauptstirnbeinen gebildet wird, trennt sie von der untern (in der cit. Fig. wegen weggelassenem Gaumenbogen nur angedeuteten) Augenhöhle, die das linke Auge beherbergt, und deren untere Begränzung (*in der cit. Fig. durch eine, des Raumersparnisses wegen, sehr straff gezogene Linie O. R† ausgedrückt*) der an den untern Schädelumfang sich anschliessende, linke Aufhängeapparat des Unterkiefers, wie gewöhnlich, konstruirt. Dass auch auf der rechten augenlosen Schädelseite (*Fig. 3*) der gewöhnlich zur Aufnahme eines bulbus bestimmte Raum zwischen Hauptstirnbein und Keilbeinkörper (*ibid.*: *zwischen r. St. und K. Kö. der Raum r. A. h.', dessen Höhe durch eine punktirte Linie angedeutet ist*) nicht fehle, zeigt eben die cit. Figur. Den Pleuronectesschädeln mangelt also nicht, wie man, den gewöhnlichen Beschreibungen zufolge, glauben könnte, an der augenlosen Seite auch eine Augenhöhle; sie ist vorhanden, enthält aber kein Auge. — Die knöcherne Umgränzung der obern, eigentlichen (links gelegenen) Augenhöhle (*Fig. 2: o. A. h. seitlich, in Fig. 1: o. A. h. von oben gesehen*) kommt, wie schon früher (sub 1) erwähnt, bloss durch Schädelknochen auf folgende Weise zu Stande [1]. Das rechte Hauptstirnbein (*Fig. 2 und 1*: *r. St.*) schickt an seinem vordern Theile (*Fig. 1*: *bei r. St†*) unter einer bogenartigen Krümmung (*r. St.†*) einen hakenartigen Fortsatz (*r. St.††*) nach links, der sich longitudinal nach vorn erstreckt, den ähnlich gebauten, aber viel dickern Vordertheil des linken Hauptstirnbeins (*Fig. 20*: *l. St††, in Fig. 1: unter r. St.†† liegend, und darum nicht sichtbar*) von oben bedeckt, und mit ihm zusammen eine ansehnliche Knochenbrücke (*Fig. 2*: *l. St.' + r. St.††*) ausmacht. Diese Brücke ist ansehnlich breit (*wie in Fig. 1 die punktirte Linie b an r. St†† anzeigt*), bildet den untern Umfang der obern Augenhöhle (*Fig. 1 und 2: o. A. h.*), und besteht, dem Gesagten zufolge, aus zwei oberhalb einander liegenden Blättern, deren oberes dünnes (*Fig. 1*: *r. St††*) dem rechten, deren unteres, dickes (*ibid. und Fig. 2*: *l. St'*) dem linken Hauptstirnbeine angehört. Vorne stossen diese beiden, ein Ganzes (*die erwähnte Brücke, Fig. 2*: *r. St†† + l. St'*) bildenden Blätter durch eine schräg aufsteigende Naht (*Fig. 2 und 1*: *l. St†*) mit dem linken vordern Stirnbeine (*ibid.*: *l. v. St.*) zusammen. Man kann zur leichtern weitern Verständigung die Hauptpartien der beiden Hauptstirnbeine (*d. i. Fig. 21*: *r.* St. *des rechten, und Fig. 20*: *l. St. des linken*) als ihre Körper- oder Schädelpartien, deren hakenartige Vordertheile (*Fig. 21 und 20*: *r. St†† und l. St††*) als ihre Augenfortsätze bezeichnen. — Den hintern Umfang der obern Augenhöhle (*Fig. 1*: *o†*) stellt jene bogige Umbiegungspartie (*Fig. 1 und 21*: *r. St†*) des rechten Hauptstirnbeins dar, durch welche dessen Schädeltheil (*ibid.*: *r. St*) in dessen Augenfortsatz (*ibid.*: *r. St††*) übergeht. — Den obern Umfang (*Fig. 1*: *o, vergleiche auch Fig. 2*) bildet fast ganz allein [2] das ausserordentlich entwickelte rechte vordere Stirnbein (*Fig. 1 und 2*: *r. v. St.*) mit einer breiten, dachartigen Partie (*Fig. 31* [3]: *r. v. St.*), die unter rechtem Winkel von der niedrigen und kleinen Schädelseitenwandpartie (*Fig. 3 und 31*: *r. v. St†*) horizontal abgeht. — Vorne stossen die den untern und obern Umfang der obern Augenhöhle bildenden Knochen in einem Winkel zusammen, der eben die vordere Begränzung der obern Augenhöhle ausmacht (*vergleiche Fig. 1 und 2*). — Das verhältnissmässig sehr kleine linke vordere Stirnbein (*Fig. 1 und 37*: *l. v. St.*) hat keinen Antheil an der Umschliessung der Augenhöhle, die streng genommen bloss von zwei Knochen, dem rechten Hauptstirnbeine (*Fig. 1 und 2*: *r. St., r. St† r. St††*) und dem rechten vordern Stirnbeine (*ibid.*: *r. v. St.*) bewirkt wird. — Die sehr ansehnliche obere Augenhöhle (*Fig. 1*: *o. A. h.*) treibt die in ihrer Nähe liegenden Schädelknochen so auseinander, dass man an ihrem Grunde auch einen Theil des an der Schädelbase liegenden Keilbeinkörpers (*ibid.*: *K. Kö.*) erblickt.

---

1) Man vergleiche nun in Fig. 1 und 2: r. St., dann Fig. 21: das rechte, Fig. 20: das linke Hauptstirnbein, Fig. 31: das rechte, Fig. 37: das linke vordere Stirnbein.

2) Den hintersten Theil dieses obern Umfangs (*vergleiche Fig. 2*) bildet das rechte Hauptstirnbein (*ibid.*: *r. St.*), durch eine Naht (2†) an die dachartige Partie des rechten vordern Stirnbeins (*r. v. St.*) sich anschliessend.

3) Das isolirte rechte vordere Stirnbein.

— Die zwei asymetrisch gelagerten Riechnervenlöcher (*Fig. 1: r. F. of. und l. F. of.*) sind doch, wie gewöhnlich, zwischen den vordern Stirnbeinen (*r. v. St. und l. v. St.*) und dem etwas asymetrisch verzerrten Riechbeinkörper (*R. Kö., vergleiche auch Fig. 37: R. Kö.*) enthalten [1].

3. Cuvier hat das Wesen aller hier (sub 2) betrachteten Formveränderungen durch eine Drehung des vordern Schädeltheils erklärt. Er hat sich aber über die Art, wie durch Drehung die Bildung bei den Pleuronecten zu Stande gekommen sei, nicht näher ausgesprochen [2]: ich will versuchen, durch fingirte Drehung eines Karpfenschädels dem Leser anschaulich zu machen, wie man sich formell das Zustandekommen der Augenhöhlenbildung bei den Pleuronectesarten denken könne. An einem Karpfenschädel, der auf eine seiner Seitenflächen, z. B. auf die rechte, gelegt ist, würden durch Drehung seines Vordertheiles von rechts nach links die früher (d. i. im ungedrehten Zustande) nach oben sehenden Schädeldeckentheile der Hauptstirnbeine (*Tab. I. Fig. 15: St.*) in ihrer ganzen Breite nach links zu stehen kommen; die rechte Augenhöhle läge ober ihnen, die linke unter ihnen, wenn an der Bildung der Hauptstirnbeine selbst weiter keine Veränderung geschähe, eine für den Gebrauch der Augen gewiss sehr unvortheilhafte Lage. Würden aber die nun nach links schauenden Hauptstirnbeine an ihrem Vordertheile so verschmälert, dass sie z. B. nur die Breite der bei Pleuronectes maximus die beiden Augenhöhlen trennenden Brücke (*Tab. X. Fig. 2: A†*) hätten, so käme die obere Augenhöhle sehr nahe der untern zu liegen, die ganze Anordnung wäre eine praktischere. An der untern Begränzung der untern Augenhöhle, d. i. der unterhalb der verschmälerten Hauptstirnbeine liegenden, brauchte sich nichts zu ändern, da die sonst (d. h. im frühern ungedrehten Zustande) beim Karpfen diese untere Begränzung bildenden linken Gesichtsknochen auch nach (von uns supponirter) geschehener Drehung des vordern Schädelabschnittes in ihrer frühern Lage bleiben können. Aber in jenem Antheile, den die rechten Gesichtsknochen an der Begränzung der rechten, d. i. der obern, der ober den verschmälerten Hauptstirnbeinen liegenden Augenhöhle zu nehmen hätten, müsste wegen ihrer nun weitern Entfernung von der genannten Augenhöhle eine Veränderung eintreten; die genannten Gesichtsknochen müssten durch etwas Anderes ersetzt werden. Dies geschähe am besten durch eine Art von Wandbildung jener den Hauptstirnbeinen nahen Knochen, die durch die (angenommene) Verschmälerung der Hauptstirnbeine gleichsam mehr frei gelegt wurden. Dies ist vorzugsweise das rechte vordere Stirnbein (*— wenn Tab. I. in Fig. 15 das rechte St. verschmälert würde, müsste das rechte r. St. mehr zum Vorschein kommen —*); erhöbe sich von diesem eine senkrechte Wand, die sich etwas nach links biegt, so gäbe sie eine gute obere Begränzung für die ober den (verschmälert gedachten) Hauptstirnbeinen liegende Augenhöhle ab. — Alle die bisher geschilderten, durch die angenommene Drehung des vordern Karpfenschädeltheils nothwendig zu Stande kommenden Bildungen finden sich nun wirklich bei den Pleuronectenschädeln. Die verhältnissmässig schmale Brücke (*Tab. X. Fig. 2: A†*), die die obere Augenhöhle (*ibid.: o. A. h.*) von der untern (*u. A. h.*) trennt, besteht, wie schon früher gelehrt, aus den verschmälerten Vordertheilen der beiden Hauptstirnbeine (*r. St†† und l. St.'*). Die Wand, die den obern Umfang der obern Augenhöhle darstellt, ist ein Blatt des rechten (oder linken, wenn die beiden Augenhöhlen rechts liegen) vordern Stirnbeins, das desshalb auch bedeutend grösser als sein Gespann ist, welches keine solche Wand zur Begränzung einer Augenhöhle aus sich hervorzubilden brauchte. (*Vergleiche die Abbildungen beider, Fig. 31: r. v. St. und Fig. 37: l. v. St.*). — Als Ueberfluss tritt zur Verschmälerung des Vordertheils der Haupt-

---

1) Alle hier (sub 2) beschriebenen Bildungseigenthümlichkeiten eines linksäugigen Pleuronectesschädels gelten auch für die rechtsäugigen Pleuronecten, bei welchen nur die Rollen der Knochen entsprechend vertauscht sind.

2) Die von Meckel (System der vergl. Anat. I. Band, 1te Abth. Pag. 374—377) gegebene Beschreibung der wichtigern Bildungseigenthümlichkeiten des Pleuronectesschädels übertrifft bei weitem jene von Cuvier in seiner vergl. Anatomie gelieferte; jedoch sind beide nicht genug klar. Das von mir so hervorgehobene Faktum der Bildung der obern Augenhöhle nur durch Schädelknochen haben beide Autoren gar nicht berührt. Eine Erklärung über das Zustandekommen der Asymetrie hat keiner von beiden auch nur versucht. Andere Schriftsteller, wie Rosenthal, Grant, Wagner, Stannius, Agassiz erwähnen bloss die Asymetrie des Pleuronectesschädels, ohne sich auch in das geringste Detail über das Wie desselben einzulassen. Ich hielt es für wichtig, so interessante Verhältnisse etwas weitläufiger zu erörtern.

stirnbeine noch der Umstand hinzu, dass diese verschmälerten Vordertheile nicht, wie gewöhnlich (d. h. wie die Vordertheile der Hauptstirnbeine anderer Knochenfische) neben, sondern über einander zu liegen kommen, welcher Umstand eine Abweichung der Vordertheile von der Längenrichtung (d. i. der Seitenlage) der Hintertheile der Hauptstirnbeine mit sich bringt. (*Vergleiche die früher, sub 2, gegebene Schilderung der beiden Hauptstirnbeine.*) — Also eine in Folge der Drehung des vordern Schädeltheils nothwendig gewordene Dislocirung der Augenhöhlen, und eine hierdurch bedingte Verschmälerung der Hauptstirnbeine und abnormale Entwicklung des einen vordern Stirnbeins, die konsekutiv eine asymetrische Formmodifikation der sich an selbes anschliessenden Knochen: des Riechbeinkörpers, der Pflugschaar und des andern vordern Stirnbeins mit sich zieht, bildet das Wesen der Modifikationen der Pleuronectenschädel.

4. Gleichsam zum relativen Ausgleiche der Formdifferenzen von Knochen, die Einen Schädel bilden, um eine gewisse Uebereinstimmung zwischen den Anomalien der einen und der Regelmässigkeit der andern zu bewirken, sind auch die andern Knochen des Pleuronectenschädels (ausser den am Schlusse sub 3 genannten) mehr weniger asymetrisch. So sind von den unpaaren Knochen bald (d. h. bei einigen Species) die der augenlosen, bald die der Augenseite angehörenden Hälften (Blätter, Schuppen, Fortsätze), von den paarigen Knochen die auf den genannten Seiten liegenden Stücke selbst mehr weniger entwickelt, mehr weniger verdreht. So ist z. B. die linke Hälfte der Hinterhauptschuppe eines linksäugigen Pleuronectes breiter und grösser als die rechte, der augenlosen Seite angehörende, ihre crista occipitalis ist nach rechts, also gegen die augenlose Seite hin gebogen (*vergleiche Tab. X. Fig. 1: H. S. und Cr.*). Der Keilbeinkörper desselben Pleuronectesschädels (*Fig. 2 und 3: K. Kö.*) ist an seinem Vordertheile so um seine Axe gedreht, dass sein sonst nach unten sehender Basaltheil fast ganz gegen die augenlose Seite hin, also gegen rechts gedreht ist, und nur eine sehr schmale, untere, horizontale Umbiegung den eigentlichen Basaltheil darstellt. Die Pflugschaar (*Fig. 1 und 30: Pfl.*) ist im Ganzen gegen die Augenseite hin gekrümmt, und entwickelt gegen die augenlose Seite hin einen ansehnlichen Fortsatz (*Fig. 30: +*). — Von den Gesichtsknochen participiren meist nur die Zwischen- und Oberkiefer (sehr selten die Nasenbeine und Unterkieferhälften) an der Asymetrie, indem die genannten Theile auf der einen Seite, meist auf der linken, selbst auch bei rechtsäugigen Pleuronecten (Meckel), breiter, viel länger (höher), und stärker bezahnt sind als jene der andern.

II. VON DER WIRBELSÆULE, DEN RIPPEN, DEM BRUSTBEINE UND DEN UNPAAREN ANHÆNGSELN DER WIRBELSÆULE [1] (§§. 57—61).

§. 57. Die Wirbelsäule des Karpfen

(als Beispiel für jene der Knochenfische überhaupt).

Vorbemerkung. Meinem im §. 1 ausgesprochenen Plane gemäss schildere ich auch hier einen wirklichen Befund, nicht eine Idee. Eine Darstellungsweise, welche die noch nicht genug erörterten Geheimnisse der Entwicklungsgeschichte zum Ausgangspunkte macht, mag sehr zeitgemäss erscheinen; der Anfänger aber, dem die Kenntniss der Uebergangs- und Verknüpfungsbildungen fehlt, kann sie unmöglich verstehen. Am Schlusse der Wirbelthierosteologie werde ich, als am hierzu passenden Orte, jene Fragen behandeln, zu deren Verständniss eine gehörige Uebersicht der zahlreichen Formen Grundbedingung, zu deren Erörterung eine geschmiegige, praktisch (durch vorhergehende Schilderungen nach der Natur) gewandte Phantasie Hauptbehelf ist.

1) D. i. dem Skelete der Rücken-, After- und Schwanzflosse.

1. Die Wirbelsäule des Karpfen (*Tab. III. Fig. 1*) besteht, wie jene des Menschen, aus einer gewissen Zahl (über welche später) von vorn nach hinten auf einander folgender, knöcherner Wirbel (*die cit. Fig.: 1—37*). Zu ihrem Studium, wenn dies für den Wirbelbau bei andern Knochenfischen zugleich lehrreich sein soll, kann man aber nicht die drei ersten Wirbel des Karpfen (*ibid.: Fig. 1—3*) benützen, da diese von der gewöhnlichen Anordnung zu bedeutend differiren, und Ausnahmsbildungen sind, die später ausführlich geschildert werden. Auch der vierte Wirbel des Karpfen (*ibid.: Fig. 4*) weicht durch Ein Moment vom gewöhnlichen Baue ab. Der fünfte (*ibid.: Fig. 5*) dient aber schon gut als Beispiel. Betrachten wir ihn. Tab. I. Fig. **3** stellt ihn von vorn, ibid. Fig. **4** von hinten und unten, Fig. **1** seine rechte und Fig. **4** seine linke Seite (nach Wegnahme eines Fortsatzes: des Ri. Fo. der Fig. **1**) dar. Er hat, wie ein Menschen- oder ein Säugethierwirbel, einen Körper (*d. cit. Fign.: W. Kö.*), einen Bogen (*ibid.: Bo.*), und Fortsätze (*o. D. etc.*). Der kurze cylindrische Körper (*Fig. 1 und 4: W. Kö.*) ist an seiner vordern und hintern Fläche konisch vertieft [1] (*Fig. 3: Co. der vordere, Fig. 4: Co. der hintere Konus*), und beherbergt in diesen Vertiefungen, die mit den entsprechenden des vorn und hinten folgenden Wirbels zwei ovale Hohlräume darstellen (*Tab. III. Fig. 55: ein Längsdurchschnitt zweier Wirbel: h. der ovale Zwischenraum zwischen zwei Wirbeln*), ovale, mit gelatinöser Substanz gefüllte Säckchen: Zwischenwirbelsäckchen, die den Zwischenwirbelknorpeln des Menschen analog sind. Der Bogen (*Tab. I. Fig. 1-4: Bo.*), ein oberer [2], besteht aus zwei seitlichen, von aussen nach innen dünnen, von vorn nach hinten ansehnlich breiten konvergirenden Schenkeln (*Bo. in Fig. 3 und 4*), die sich nach oben in der Mittellinie vereinigen und als einfacher oberer Dornfortsatz (*d. cit. Fig.: o. D.*) fortsetzen. Das von den Bogenschenkeln eingeschlossene Loch (*Fig. 3: R. l.*) ist das Rückenmarksloch, woher der Name dieser, Nervenmasse umschliessenden Bogentheile: Neurapophyses (Grant). Die Fortsätze unseres in Rede stehenden Wirbels, abgesehen von dem eben erwähnten obern Dornfortsatze, sind zweifache: Verbindungs- (Gelenks-) und sogenannte Quer- oder besser Rippenfortsätze. Die Verbindungsfortsätze (*Fig. 1—4: v. Gf. und h. Gf.*) sind hintere und vordere. Die vordern (*v. Gf.*) gehen (*wie Tab. I. Fig. 1—4 und Tab. III. alle Wirbel der Fig. 1 zeigen*) vom Vorderrand der Bogenschenkel aus; die hintern (*ibid.: h. Gf.*) vom Wirbelkörper selbst, vom hintern Theile seiner obern Fläche. Beiderlei Verbindungsfortsätze sind dünne, platte, mehr weniger niedrige Knochenzacken, die sich mit ihren Vor- und Nachfolgern nicht durch Gelenkflächen und Synovialkapseln (wie beim Menschen), sondern nur durch Anlagerung verbinden, daher der Name Verbindungsfortsätze passender als der: Gelenksfortsätze. Die vordern sind im Durchschnitte höher und ansehnlicher als die hintern. Die Tab. I. in Fig. **1—4** mit Ri. Fo. bezeichneten Fortsätze, Eins mit den Tab. III. Fig. **1** mit Q. F. bezeichneten, sind die vorgeblichen Querfortsätze, an welche die

---

1) Ich erinnere, dass man konische Vorder- und Hintergruben eines Wirbels nicht für ein untrügliches Kriterion eines Fischwirbels halte. Denn manche Reptilien (die Proteideen etc.) haben doppelt gehöhlte Wirbel, und es gibt einen Fisch (Lepidosteus), dessen Wirbel konvexe hintere Verbindungsflächen besitzen, worüber später bei den Formmodifikationen der Wirbel.

2) Was hervorzuheben, da es später zu erwähnende Wirbel gibt, die auch untere Bogen haben.

obern Rippenenden befestigt sind [1]. Die Vorgeblichkeit dieser Querfortsätze kommt an den Tag durch ihren Vergleich mit den Querfortsätzen des Menschen und der Säugethiere. Rippen tragen sie wie jene des Menschen; aber ihre Ursprungsweise, bezüglich des Wirbelkörpers, ist different. Die Querfortsätze des Menschen gehen bekanntlich vom Anfange des Bogens aus, sind mit diesem kontinuirlich verbunden, mit dem Wirbelkörper hängen sie nicht zusammen: der Ursprung vom Bogen ist Hauptmerkmal des Querfortsatzes des Menschen- und Säugethierwirbels. Beim Karpfen liegt der vorgebliche Querfortsatz (*Tab. I. Fig. 1 und 3: Ri. Fo.*) ganz im Bereiche des Wirbelkörpers, mit dem Bogen kommt er nirgends in Berührung [2]. Dies ist schon Ein Hauptunterschied. Der vorgebliche Querfortsatz ist weiter ein durch's g a n z e L e b e n des Karpfen (nicht bloss bei jungen Thieren) vom Körper i s o l i r b a r e s Stück. Vergleiche Tab. I. Fig. 4, die Hintenansicht des fünften Wirbels; rechts ist der fragliche Querfortsatz (*Ri. Fo.*) in situ, links ist er weggenommen, und man sieht eine Grube (*g*†), in welcher er steckte [*Tab. III. Fig. 56 zeigt einen Wirbelkörper (Kö.), und neben ihm den isolirten vorgeblichen Querfortsatz (Ri. Fo.), der mit einem Köpfchen (c) in der Grube g auf Tab. I. Fig. 4 oder g† ibid. der Fig. 2 befestigt war*]. Die zwei eben erwähnten anatomischen Unterschiede: Ursprung vom Wirbelkörper und Isolirbarkeit von demselben durch's ganze Leben reichen vollkommen hin, den vorgeblichen Querfortsatz des Karpfen (*Tab. I. Fig. 1 und 4: Ri. Fo.*) für durchaus verschieden vom Querfortsatze des Menschen zu erklären. Er wird weit besser durch den von M ü l l e r eingeführten Namen: r i p p e n t r a g e n d e r, i s o l i r b a r e r F o r t s a t z [3] bezeichnet. — Der bisher beschriebene f ü n f t e Karpfenwirbel hat somit (*vergleiche Tab. I. Fig. 1—4*) einen K ö r p e r (*W. Kö.*), zwei obere, oben geschlossene B o g e n s c h e n k e l (*Bo.*), einen o b e r n D o r n (*o. Do.*), zwei vordere und zwei hintere V e r b i n d u n g s- (*h. und v. Gf.*), und zwei i s o l i r b a r e, r i p p e n t r a g e n d e, q u e r e F o r t s ä t z e. — So wie dieser fünfte Wirbel sind die ihm nachfolgenden bis zum sechzehnten (*Tab. III. Fig. 1: Wirbel 16*) gebaut, d. h. sie haben dieselben Bestandtheile mit geringen Grössen- und Lagenveränderungen, die sich aus der Succession der Wirbel ergeben. Je weiter nämlich die genannten Wirbel nach hinten liegen, desto kleiner werden ihre Verbindungsfortsätze, desto weiter nach abwärts kommen ihre rippentragenden Fortsätze zu liegen. (*Vergleiche Tab. III. Fig. 1: den Wirbel 5 bis 16*). Keiner der Wirbel 5 bis 16 hat einen eigentlichen, d. i. vom Bogen ausgehenden Querfortsatz; bei allen sind die rippentragenden Fortsätze durch's ganze Leben isolirbar. — Der v i e r t e Wirbel des Karpfen (*Tab. III. Fig. 1: 4*) ist ganz so wie der 5te bis 16te gebaut, nur ist sein Bogen ein vom Wirbelkörper isolirbares Stück. (*Tab. II. Fig. 19: die Naht 5' am Wirbel IV. zeigt die Verbindungsstelle zwischen Körper und Bogen an*). Der untere (paarige) Theil des Bogens ist nämlich mit dem Wirbelkörper nicht durch Synostose (wie bei den Wir-

---

1) Vergleiche Tab. III. Fig. 1 und 48. Letztere stellt einen Wirbel sammt Querfortsatz (*Ri. Fo.*) und Rippenanfang (*Ri.*) von unten gesehen vor.

2) Denn die Spitze Q? in Fig. 1 bis 4, an welche der obere Theil des Fortsatzes Ri. Fo. anstösst, ist gemeinschaftliches Produkt des Bogens (*Bo.*) und des Körpers (*Wi. Kö.*). — Ich halte diese Spitze Q? für den eigentlichen Querfortsatz des Karpfenwirbels, d. i. für jenen, welcher dem des Menschen analog ist.

3) Die Bezeichnung: Rippenfortsätze schlechtweg könnte zu dem Irrthume Veranlassung geben, als seien sie Theile der Rippen. Als solche hat sie C u v i e r auch wirklich betrachtet. Er führt sie als obere isolirbare Gelenkstücke der Rippen auf, sie also zu diesen und nicht zu den Wirbeln rechnend.

beln 5 bis 16), sondern durch Gomphose, d. i. durch Einlagerung von köpfchenartigen Epiphysen (*Tab. II. Fig. 8: nach Art des α' an D. III.*) in anpassend gebaute Gruben des Wirbelkörpers. Das Nähere hierüber im Anhange Pag. 157, der von den ersten drei Karpfenwirbeln handelt. — Ob bei den andern Knochenfischen die analogen Wirbel (d. i. die dem 5ten bis 16ten beim Karpfen entsprechenden) gleich gebaut sind, ob vielleicht bei andern Knochenfischen den Querfortsätzen des Menschen ähnliche Fortsätze vorkommen, ob es endlich etwa noch andere Arten von Querfortsätzen gebe, als die des Menschen und die isolirbaren rippentragenden des Karpfen, wird beim Formendetail erörtert (Pag. 147 sub γ).

2. Der 16te Wirbel der Karpfenwirbelsäule (*Tab. III. Fig. 1: 16, und Tab. I. in Fig. 6 und 7 isolirt, seitlich und von vorne*) und die drei ihm nachfolgenden Wirbel (*Tab. III. Fig. 1: der 17., 18., 19.*), die auch noch, obschon sehr kurze Rippen tragen (*die eben cit. Fig.: Ri. †*), unterscheiden sich von den vorhergehenden Wirbeln wesentlich durch die Beschaffenheit ihrer rippentragenden Fortsätze (*ibid.: Q. F.† am Wirbel 16 bis 19, und Tab. I. Fig. 6 bis 9: Ri. Fo.*). Vergleichen wir die Vorderansicht des 16ten Karpfenwirbels (*Tab. I. Fig. 7*) mit jener des 5ten (*ibid.: Fig. 3*). Am erstern fällt die Länge des rippentragenden Fortsatzes (*Fig. 7: Ri. Fo.*), dessen Richtung nach ab- und auswärts und dessen stielförmige Gestalt gleich auf. Die seitliche Ansicht des 16ten Wirbels (*Fig. 6*) zeigt auch, dass dessen rippentragender Fortsatz (*ibid.: Ri. Fo.*), der von der Gränze der Seiten- und Untenfläche des Wirbelkörpers (*Kö.*) ausgeht, mit dem Körper durch Synostose, nicht durch Gomphose, wie der Querfortsatz des fünften Wirbels (*Fig. 3 und 4: Nähte 2 und 3*), zusammenhänge. Die rippentragenden Fortsätze des 16ten bis 19ten Karpfenwirbels sind vom Wirbelkörper nicht isolirbar. Alle andern Bestandtheile sind bei diesen vier Wirbeln, wie bei den vorhergehenden (5—16) gebaut. Sind die nicht isolirbaren rippentragenden Fortsätze des 16ten bis 19ten Wirbels identisch mit den isolirbaren des 4ten bis 16ten? Ja. Ein Präparat meiner kleinen Sammlung belehrt hierüber auf eine auffallende Weise. Der 16te Wirbel desselben (*Tab. III. Fig. 49: von unten gesehen*) hat rechts einen langen rippentragenden, nicht isolirbaren (*Ri. F†*), links einen kurzen rippentragenden isolirbaren Fortsatz (*Ri. Fo.* [1]). Die drei nachfolgenden Wirbel am selben Präparate tragen auf beiden Seiten lange, rippenhaltige, nicht isolirbare Fortsätze. Ich fand ein ähnliches Verhalten noch an drei andern Karpfenindividuen [2]. — Der 17te, 18te und 19te Wirbel (*Tab. III. Fig. 1*) zeigen am hintern Ende ihrer untern Fläche kleine, nach abwärts ragende Spitzen (*Tab. I. Fig. 8 und 9: V.*), welche die ersten Andeutungen der untern Verbindungsfortsätze sind, die sich an den nun folgenden Wirbeln immer mehr entwickeln. Sie dienen übrigens beim 17ten, 18ten und 19ten Wirbel noch nicht zur Verbindung. — Der letzte der Karpfenwirbel mit langen, rippentragenden, nicht isolirbaren Fortsätzen (*d. i. Tab. III. Fig. 1: der 19te, in Fig. 35 isolirt, von vorne*) hat das Eigenthümliche, dass seine beiden rippentragenden Fortsätze (*Fig. 35: 1 und 2*) etwas unter ihrer Mitte durch eine knöcherne Querbrücke (*ibid.: 3*) verbunden sind, so ein unterhalb des Wirbelkörpers gelegenes Loch

1) In der cit. Fig. zeigt die Naht 1 die Einfügung des Ri. F. in die Grube des Wirbelkörpers an.

2) Siehe eine ausführlichere Beweisführung über die Analogie der rippentragenden isolirbaren und nicht isolirbaren Querfortsätze im nachfolgenden Punkte (3).

(*c*) darstellen, durch welches die Bauchaorta zieht, und unterhalb der Brücke (*3*) wieder divergiren. An diese divergirenden Enden (*4 und 5*) heften sich erst die sehr kurzen (letzten) Rippen. Diese Bildung bereitet eine andere vor, die sich an allen nun (hinter dem 19ten) bis zum Schwanzende folgenden Wirbeln — dem 20sten bis 37sten (*Tab. III. Fig. 1*) — findet.

3. Betrachten wir einen dieser letztgenannten Wirbel, z. B. den 26sten [1] (*die cit. Fig.: 26, in Fig. 12 und 44 isolirt, seitlich und von vorne gesehen*). Er hat einen Körper, obere und untere Bogenschenkel (*Fig. 44: o. Bo. und u. Bo.*), die sich zu einem obern und untern Dornfortsatze (*ibid. und Fig. 12: o. D. und u. D.*) vereinigen, und so ein oberes (ein Rückenmarks- *Fig. 44: R. l*) und ein unteres (ein Gefäss- [2] *ibid.: c*) Loch einschliessen, und obere und untere Verbindungsfortsätze (*Fig. 12: o. V. F. und u. V. F.*), von beiden vordere und hintere (*vergleiche Fig. 12*). Es sind weder rippentragende, noch rippenlose, vom Körper oder Bogen ausgehende Querfortsätze vorhanden. An einem nun geschilderten Wirbel findet man im Vergleiche mit den früher betrachteten 4ten bis 20sten Wirbeln neu: die untern in einen einfachen untern Dorn ausgehenden Bogen (*Fig. 12 und 44: u. Bo.*), und die untern Verbindungsfortsätze (*Fig. 12: u. V. F.*). Die letztern sind unwesentliche Bildungen, aus dem Vorhandensein unterer Bogen (zur nähern Befestigung derselben an einander) sich gleichsam von selbst ergebend. Mehr Würdigung verdienen die untern Bogen. Findet sich für sie etwas Analoges an dem früher betrachteten 4ten bis 20sten Wirbel, oder sind sie wirklich ganz neue Zuwüchse? Fast alle Schriftsteller erklären die kurzen, rippentragenden, isolirbaren Fortsätze des 4ten bis 16ten Wirbels (*Tab. I. Fig. 1 bis 4: Ri. Fo.*) und die langen, rippentragenden, nicht isolirbaren Fortsätze des 16ten bis 19ten Wirbels (*Tab. I. Fig. 6 bis 9: Ri. F.*) für einen und denselben Wirbelbestandtheil mit den untern Bogenschenkeln des 20ten bis letzten Wirbels (*Tab. III. Fig. 1: 20—37*). Sie lehren, und mit Recht, dass die langen, rippentragenden, nicht isolirbaren Fortsätze nur Uebergangsbildungen von den kurzen, rippentragenden isolirbaren Fortsätzen zu jenen untern Bogen (*Fig. 44: u. Bo.*) seien. Die Progression der Bildung wäre folgende: Die kurzen rippentragenden isolirbaren Fortsätze des 4ten bis 16ten Wirbels (*Fig. 1: 4—16*) werden dünner, länger, biegen sich (statt quer zu stehen) nach abwärts, und vereinigen sich durch Synostose mit dem Wirbelkörper; so entstehen die langen, rippentragenden, nicht isolirbaren Fortsätze des 16ten bis 19ten Wirbels [3]. Am 19ten Wirbel (*Fig. 1: 16, in Fig. 35 isolirt*), bisweilen auch noch an einem oder zwei hinter diesem gelegenen Wirbeln [4], die aber nie Rippen tragen, vereinigen sich diese langen Fortsätze durch eine knöcherne Querbrücke (*Fig. 35: 3*), sich unter denselben wieder als zwei Schenkel trennend. Diese Querbrücke ist die Vorbereitung, der Uebergang zu einer völligen Vereinigung der langen rippentragenden Fort-

---

1) So wie er sind vom 20sten bis zum 35sten Wirbel alle gebaut

2) Zum Durchgange der an der Unterfläche der Wirbel vom Kopfe zum Schwanzende dahinstreifenden Bauchaorta. — Von der Funktion, ein Gefässloch zu umschliessen, heissen die untern Bogenschenkel auch Haematapophyses (Grant).

3) Für die Richtigkeit dieser Vorstellungsweise bürgt auch das früher (Pag. 138 sub 2) angeführte Präparat.

4) Die Wirbelzahl mit Brückenbildung der untern Bogen wechselt nach den Individuen. Die Höhe der Brücke nimmt aber immer von vorne nach hinten ab; vergleiche z. B. Tab. III. in Fig. 19, dem isolirten 20sten Wirbel, die schmale hohe Brücke 3 mit der breiten niedern Brücke 3 des isolirten 19ten Wirbels in Fig. 35; die Verminderung der Bildung ist deutlich.

sätze, d. h. zu einer solchen, bei der sie sich nicht mehr trennen (*vergleiche auf Tab. III. Fig. 19 und 44: den isolirten 20sten und 26sten Wirbel*), also gleichsam unter der Querbrücke nicht mehr aus einander gehen, sondern zu einem einfachen untern Dorne (*die eben cit. Figuren: u. D.*) vereint bleiben. Diese auf Formenanalogie beruhende Deduktion wird auch durch die Entwicklungsgeschichte bestätigt, worüber in den Aphorismen [1].

4. Einer etwas ausführlicheren Beschreibung bedürfen die zwei letzten, die Wirbelsäule schliessenden Wirbel (*Tab. III. Fig. 1: 36 und 37, Tab. II. Fig. 7: A und B* [2]). Der letzte Karpfenwirbel (*Tab. III. Fig. 1: 37, Tab. II. Fig. 6 und 7: A*) ist ausgezeichnet durch die ansehnliche Zahl bogen- und dornartiger, ziemlich breiter Knochenstäbe (*Tab. II. Fig. 6 und 7: a′, a″, a‴, 1—7*), die sich an seinen Körper (*ibid.: A*) ansetzen, und die Bedeutung theils von obern und untern Bogen, theils von Flossenstrahlenträgern [3] haben. Das Grundgerüste des letzten Karpfenwirbels bildet das Tab. II. in Fig. 6 [4] gezeichnete Stück A, welches mehrere durch Synostose mit ihm zusammenhängende Fortsätze, a′, a″, a‴ hat. A ist der eigentliche Körper des ganzen Wirbels, und enthält an seiner Vorderfläche eine konische Vertiefung, die sich an eine analoge der Hinterfläche des vorhergehenden Wirbels (*Fig. 7: B*) anschliesst. Vom obern Umfange des A gehen zwei Fortsätze aus (*Fig. 6 und 15: a′ und a″*), deren vorderer, niederer, schmälerer (*a′*) noch einen wahren, von einem Rückenmarksloche (*vergleiche Fig. 15: f*) durchbohrten obern Bogen darstellt. Der ansehnlichere, breitere, hintere (*Fig. 6: a″*) besteht aus zwei eng an einander liegenden, dünnen Platten (*Fig. 15: die beiden a″*), die kein Rückenmarksloch mehr zwischen sich lassen, nach vorne mit ihren Innenrändern konvergiren, nach hinten mit ihren innern (einander zugewendeten) Flächen divergiren. In diesem Divergenzraume werden vier accessorische platte Knochenstäbe (*Fig. 7: 1, 2, 3, 4, in das aus zwei Platten bestehende a″, von dem man in der Zeichnung nur die rechte Platte sieht, eingeschoben*) aufgenommen. Vom hintern Umfange des Körpers A Fig. 6 erstreckt sich quer nach hinten ein ansehnlicher Fortsatz (*ibid. und Fig. 7: a‴*), der nur aus Einer ziemlich dicken Platte besteht, die an ihrem Ursprunge nicht durchbohrt ist. Fig. 6: A, a′, a″, a‴ hängen, wie schon oben gesagt, durch Synostose zusammen und machen so Ein Stück, das Grundgerüste des letzten Karpfenwirbels aus. An selbes schliessen sich auf ziemlich innige Weise (durch Anlagerung und Einkeilung) 7 verschieden lange und hohe Knochenplatten (*Fig. 6 und 7: 1—7*), und zwar 5 oberhalb des queren Fortsatzes a‴ Fig. 7, 2 unterhalb desselben, an. Alle diese, mit Ausnahme Eines Stückes (*Fig. 6 und 7: 6*) haben die Bedeutung von Trägern der Schwanzflossenstrahlen, die in einen kleinen Raum zusammengedrängt, und desshalb

1) In neuester Zeit ist durch Joh. Müller ein Faktum bekannt gemacht worden, welches wenigstens für Einen Knochenfisch lehrt, dass die untern zu untern Dornen vereinten Bogen nicht immer identisch mit den rippentragenden Fortsätzen sind. Siehe hierüber beim Formendetail der untern Bogen (Pag. 150, sub ad 2).

2) Tab. II. in Fig. 6 ist der letzte, Tab. III. in Fig. 9 der vorletzte Karpfenwirbel in seine Bestandtheile zerlegt. — Ich glaube der Erste zu sein, der die Bildung des letzten und vorletzten Karpfenwirbels genauer schildert und abbildet. Der Bau derselben ist eigenthümlich, und weicht auffallend von jenem der letzten Wirbel des Barschen oder Schills, des Hechtes und anderer Fische ab. Siehe die historischen Notizen über dieses Thema beim Detail der Wirbelsäule unter der Rubrik: letzter Schwanzwirbel Pag. 151.

3) der Schwanzflosse, deren Strahlen sich an die Fortsätze und Adnexa der letzten Wirbel anlegen, vergleiche Tab. III. Fig. 1: S. Str. an a′, a″, 1, 3, 4 etc. angelehnt.

4) Eine Seitenansicht des in seine Bestandtheile zerlegten in Rede stehenden Wirbels.

nicht horizontal hinter einander, sondern vertikal ober einander gelagert sind. Gehen wir diese Anlagerungsstücke schnell durch. Fig. 6 und 7: das Stück 6, auch mit u. D. bezeichnet, ist der untere Bogen des letzten Wirbels A, und lagert sich mittelst eines konischen Köpfchens (*Fig. 13* [1]: *2'''*) in eine kleine kegelförmige Vertiefung des Grundgerüstes A, die unter dessen querem Fortsatze (*a'''*) an der hintern Fläche des Körpers A liegt (*Fig. 14* [2]: *a*). Das Stück 6 ist ferner an seinem Anfange (*Fig. 13: hinter dem Köpfchen 2'''*) senkrecht durchbohrt (*ibid.: das Loch 2'*), und hat auf beiden Seiten einen hakenartigen Vorsprung (*ibid.: 2''*). Zwischen das nun beschriebene Stück (*Fig. 6 und 7: 6*) und den queren Fortsatz (*a'''*) des Gerüstes A legt sich weiter der ansehnliche Knochenstab 5 der cit. Fig., zwischen dessen Wurzel und dem Stücke 6 ein ansehnliches, in der Gefässlehre zu erwähnendes Loch (*Fig. 7: 2'*) bleibt. Die zwischen dem queren Fortsatze (*a'''*) des Gerüstes A und dessen oberem hinterem Fortsatze (*a''*) sich einschiebenden vier Knochenstücke (*1—4*) sind schon früher erwähnt worden. Zwischen dem untersten derselben (*4*) und dem queren Fortsatze (*a'''*) bleibt immer ein grösserer leerer Zwischenraum. Zwischen den beiden obern Fortsätzen (*a'' und a''*) des Grundgerüstes A findet man endlich ein kleines nach unten zugespitztes Knöchelchen (*Fig. 6 und 7: 7*). Immer lag zwischen a'' und a' bei den vielen von mir desshalb untersuchten Karpfenindividuen nur Ein Knöchelchen (*7*), was der Leser gegenüber einem beim Detail der Wirbelsäule zu erwähnenden Faktum merke. Die Platten 1 bis 7 (*Fig. 6 und 7*) sind alle unpaar, was im Gegensatze zur Paarigkeit der a'' und a' zusammensetzenden Platten wohl auffällt.

5. Nomenklatur und Zahl der Karpfenwirbel (*Tab. III. Fig. 1*). Die rippentragenden Wirbel (*ibid.: 4 bis 20*) kann man, nach Analogie mit den rippentragenden Wirbeln des Menschen als Brust-, Rücken- oder Rumpfwirbel bezeichnen. Sie entbehren wahrer unterer, zu untern Dornen vereinigten Bogen; die Andeutungen derselben, wenigstens ihrer beiden Scheukel, sind aber durch rippentragende Querfortsätze (*ibid.: Q. F. und Tab. I. Fig. 1—4, und Fig. 6—9: Ri. Fo*) gegeben. Die Rückenwirbel (*Tab. III. Fig. 1: 4—20*) zerfallen weiter, einer anatomischen Eigenschaft ihrer rippentragenden Fortsätze nach, in solche mit kurzen, isolirbaren (*die Wirbel 4—16*), und solche mit langen, nicht isolirbaren Fortsätzen (*die Wirbel 16—19 inclusive*). — Der 20ste Wirbel (*Fig. 19: isolirt von vorne*) macht durch seine Querbrücke (*3*) und seine Rippenlosigkeit den Uebergang von den vorhergehenden zu den nachfolgenden Wirbeln. Ich bezeichne ihn als rippenlosen Uebergangswirbel. Kommen an einem Karpfenindividuum hinter dem letzten Wirbel mit langen, nicht isolirbaren, rippentragenden Fortsätzen mehrere Wirbel vor mit Querbrücken ihrer untern Bogenschenkel, unterhalb welcher diese wieder auseinander weichen, so gibt es an diesem Individuum mehrere rippenlose Uebergangswirbel. — Die Wirbel 21 bis 37 in der cit. Fig. 1, die keine Rippen tragen, und untere, zu einfachen untern Dornen vereinigte Bogen haben, heissen Bauch- oder Schwanzwirbel. — Die, vor dem in Fig. 1 mit 4 bezeichneten Rückenwirbel liegenden, drei Anfangswirbel der Karpfenwirbelsäule (*ibid.: 1, 2, 3*) tragen

---

1) Das Stück 6 isolirt, von oben, gesehen.
2) Eine Untenansicht des Grundgerüstes A (*Fig. 6*) des letzten Karpfenwirbels.

keine Rippen und sind ganz abweichend von allen andern Rückenwirbeln gebaut [1], man kann sie insofern als Halswirbel bezeichnen. — Inwieweit die eben angeführte Nomenklatur der Karpfenwirbel auch bei den andern Knochenfischen zulässig ist, wird beim Formendetail der Wirbelsäule erörtert werden. — Stellen wir nun die Wirbel des Karpfen übersichtlich zusammen; der gemeine Karpfen (Cyprinus Carpio) hat:

Halswirbel	(*Tab. III. Fig. 1: 1—3*)	3
Rückenwirbel mit rippentragenden, isolirbaren Fortsätzen	(*ibid.: 4—16 incl.*)	12
Rückenwirbel mit rippentragenden, nicht isolirbaren Fortsätzen	(*ibid.: 16—19 incl.*)	4
Rippenlose Uebergangswirbel . . .	(*ibid.: 20*)	1 [2]
Bauch- od. Schwanzwirbel	(*ibid.: 21—37 incl.*)	17
		Zusammen 37 Wirbel.

6. Die Verbindung der Wirbelsäule mit dem Schädel (dem Leser schon von Pag. 39 bekannt) ist eine ganz einfache, und nach Art der Verbindung der Wirbel der Wirbelsäule unter einander. Die vordere konische Vertiefung des ersten Halswirbels (*Tab. II. Fig. 33* [3]: *Co.*) ist an die hintere gleichartige Vertiefung des Hinterhauptbeinkörpers (*Tab. I. Fig. 17: Co. an H. Kö.*) durch ein Zwischenwirbelsäckchen und ein knorpelhartes Ringband, das die an einander stossenden Ränder der Coni beider genannten Knochen innig verbindet, geheftet.

§. 58. Einige Details über Form und Formmodifikationen der Knochenfischwirbel.

Ich bespreche hier nach einander:

a) Die Zulässigkeit der Nomenklatur der Karpfenwirbel für die Wirbel anderer Knochenfische.

b) Die auffallendsten Formänderungen der einzelnen Wirbelbestandtheile bei verschiedenen Knochenfischen.

c) Die verschiedene Wirbelzahl.

d) Anhangsweise α) die eigenthümlich gebauten drei ersten Wirbel des Karpfen, β) die gleichnamigen der Cobitisarten, γ) die gleichnamigen der Siluroïden, δ) die vordersten Wirbel von Ophidium barbatum.

Ad a. §. 58. Die Nomenklatur der Knochenfischwirbel. Hierüber wäre nichts zu bemerken, wenn die Wirbel der meisten Knochenfische den analog, d. i. an analogen Rumpfgegenden, gelegenen Wirbeln des Karpfen gleich gebaut wären. Dies ist aber nicht der Fall. Körper und obere Bogentheile ver-

1) Die nothwendigen Details über ihre Konstruktion siehe Pag. 157 sub I.
2) Diese Zahl varirt bei den Karpfengattungen, ja bei den Individuen derselben Gattung, mit welchen Variationen dann eine entsprechende der Schwanzwirbel zusammenhängt; die vorhergehenden Wirbel (*1 bis 20*) zeigen bei allen Karpfen ein konstantes Zahlenverhältniss.
3) Der erste Halswirbelkörper von vorne.

halten sich so ziemlich bei allen Fischen gleich; Grössen- und Formverschiedenheiten derselben erwähne ich später. Aber die Verhältnisse der rippentragenden Fortsätze und der untern Bogen, die beide auf die Benennung der Wirbel, wie wir oben gesehen, wesentlichen Einfluss haben, variren. Auch von diesen Variationen hier nur so viel, als zur Erläuterung des obigen Thema's Noth thut; das Weitere ad b. Die rippentragenden Fortsätze sind nur bei den wenigsten Fischen vom Wirbelkörper, von dem sie immer entspringen, isolirbar. Siehe z. B. an einem Wels-Wirbel (*Tab. III. Fig. 5*) den mit dem Körper (*ibid.: Kö.*) durch Synostose verbundenen Querfortsatz (*Q. Fo.*). So hängen auch beim Schill, Barsch und sehr vielen andern Fischen alle rippentragenden Querfortsätze mit ihrem Wirbelkörper kontinuirlich zusammen. Bei manchen Fischen fehlen die rippentragenden Fortsätze ganz. Entweder sammt den Rippen: so bei Chironectes (*Tab. XI. Fig. 9*), bei Lophius (*ibid.: Fig. 25*), oder die Rippen sind wie bei Zeus (*Tab. XI. Fig. 16: Ri.*) an ungewöhnlichem Orte (an den untern Dornen — *ibid.: u. D.*) befestigt. Bei allen diesen Fischen fällt die Unterscheidung von Rumpfwirbeln mit isolirbaren und nicht isolirbaren rippentragenden Fortsätzen natürlich weg. — Die untern Bogen kommen manchmal schon an sehr weit vorn gelegenen Wirbeln vor; z. B. bei Zeus (*Tab. XI. Fig. 16: u D.*), bei den Pleuronectesarten, und tragen noch dazu Rippen. Dies setzt bei Bestimmung der Rumpf- und Schwanzwirbel sehr in Verlegenheit. — Auch sind nur bei sehr wenigen Fischen die vordersten Wirbel (wie beim Karpfen) auffallend abweichend von der Form der andern gebaut; bei allen diesen Fischen gibt's keine Halswirbel in jenem Sinne wie beim Karpfen. Man ersieht aus dem Vorhergehenden, wie schwer beim Knochenfische eine streng anatomische Determinirung einer bestimmten Wirbelgruppe sei. Im Allgemeinen gilt jedoch dies: Wirbel, die nur obere geschlossene Bogen und rippentragende Fortsätze (welcher Art immer) haben, heissen Bauch- oder Rumpfwirbel; Wirbel, die obere und untere geschlossene Bogen und keine rippentragenden Fortsätze haben, Schwanzwirbel.

Ad b. §. 58. Die auffallendsten Formmodifikationen der einzelnen Wirbeltheile.

α) Der Körper. An ihm interessiren: 1. Dimensionsverhältnisse, 2. Konfiguration der Seitenflächen, 3. Genese, besonders insofern sie durch perennirende Bildungen klar gemacht wird, 4. Ausnahmen von der normalen Verbindungsweise mit Vor- und Nachgängern. 5. Ein centrales Loch bei einigen Fischen [1]. — Ad 1). Dimensionen. Die vordern Wirbel sind meist von vorn nach hinten, im Längendurchmesser also, kürzer als die hintern. Dafür sind diese von einer Seite zur andern schmäler als die vordern. Der letzte Wirbel ist meist der schmälste, und oft sehr hoch. Nur bei den Muraenaarten werden die hintern Wirbel immer schmäler und zugleich niedriger. Bei Fistularia setzt sich sogar die Wirbelsäule über die Schwanzflosse hinaus als sehr dünner, langer Stiel fort, dessen Anfang noch in unvollkommene Wirbel abgetheilt ist. — Im Durchschnitt herrscht wenig Uebereinstimmung zwischen den Dimensionen der einzelnen Wirbel und jenen der äussern Fisch-Gestalt. So haben z. B. die sehr langen Aalarten sehr kurze Wirbelkörper. — Ad 2). Bildung der Seitenflächen. Die genannten Flächen der meisten Fischwirbel sind durch eine mehr weniger hervorspringende Querleiste (*Tab. I. Fig. 8 und 9: i, siehe auch Tab. III. Fig. 1* [2]) in zwei Felder, ein oberes und ein unteres getheilt. Die beiden Felder sind meistens stark vertieft (*vergleiche die cit. Figrn.*). Manchmal werden diese Vertiefungen zu wirklichen Löchern, die die Masse des Wirbels (unterhalb seiner Verbindungs-Coni) von einer Seite zur andern durchbohren. So z. B. bei Lichia (*Tab. XI. Fig. 28: die Löcher 1, 1 etc.*). Zu einem von innen nach aussen ansehnlich breiten Kamme entwickelt sich diese Querleiste (*nach* Meckel *a. a. O. Pag. 209*) bei Theutis. Der Leser beachte die nun erwähnte Querleiste der Seitenfläche wohl. Sie ist eine bedeutsame Form-Eigenthümlichkeit des Fischwirbels, und wird uns in den Aphorismen am Schlusse der Wirbelthierosteologie beschäftigen. Ueber das Verhältniss der Wirbel-Seitenflächen zum Ursprunge der rippentragenden Fortsätze (Querfortsätze) siehe bei den letztern. An den Wirbeln mit isolirbaren rippentragenden Fortsätzen

---

1) Den abweichenden Bau des Körpers des letzten Wirbels der Wirbelsäule schildere ich sammt den dazu gehörenden Abweichungen seiner obern und untern Bogen am Schlusse des Details der untern Bogen Pag. 151.

2) Siehe auch die Figuren der Tab. XI., z. B. Fig. 2.

fehlt die Querleiste der Seitenfläche: siehe Tab. III. Fig. 1: Wirbel 4 bis 14 (*inclusive*). Ob die der Seitenfläche dieser Wirbel eingegrabenen Vertiefungen (*Tab. I. Fig. 2: die Grube g†*) zur Aufnahme der rippentragenden Fortsätze nicht einerlei Bedeutung mit jenen Gruben haben, die an Wirbeln mit Querleisten der Seitenflächen (*Tab. III. Fig. 1 Wirbel 16 und f.*) unterhalb dieser Leisten sich finden?! — Ad 3). Genese des Wirbelkörpers und darauf hinweisende Bildungen. Der Wirbelkörper der meisten erwachsenen Fische stellt auch, abgesehen von seinen Bogen [1], ein knöchernes einfaches Ganze dar. Siehe z. B. Tab. I. Fig. 2, 3, 4: W. Kö. Man käme durch seinen Anblick nicht auf den Gedanken, dass er sich aus zwei koncentrischen Schichten gebildet habe. Und doch soll es so sein. Aus einer mehr centralen, welche die umschliessende Wand der beiden Coni darstellt, und aus einer kortikalen, die sich von aussen an die Coni-Wand anlegt, diese bedeckt, mit ihr verwächst (so, dass man das ursprüngliche Trennungsverhältniss der beiden Strata später meist nicht sehen kann), und sie erst zum eigentlichen Wirbelkörper macht. Das innere Stratum (die centrale Schicht) ist ein dem Wirbelkörper eigenthümliches, d. h. das Material, aus dem es sich bildet, ist von allem Anfange für die Bildung des innern Stratums bestimmt. Aus diesem Materiale wird immer das innere Wirbelkörper-Stratum. Das äussere Stratum (die kortikale Schicht) ist ein Theil jener Knochenpartien, die sich an den eigentlichen Wirbelkörper (d. i. an das innere Stratum, an die Coniwand) anschliessen, also der obern und untern, paarigen, bald zu (obern und untern) Bogen vereinigten, bald als rippentragende Fortsätze getrennt bleibenden Schenkel. Die untersten Theile der obern Schenkel und die obersten der untern Schenkel umfassen am Anfange (im Embryo) gleichsam den eigentlichen Wirbelkörper: das innere Wirbelkörperstratum. Umfasstes und Umfassendes verwächst später, wird zum Wirbelkörper, wie er sich unsern Augen darstellt. Die schenkligen Fortsätze des ursprünglich Umfassenden erscheinen nun durch's ganze Leben als scheinbare Fortsätze des Wirbelkörpers, als obere und untere Bogen. Wo diese vom Wirbelkörper isolirbare Stücke sind, wie z. B. die am vordern Rumpftheile des Karpfen isolirbaren untern Bogenschenkel (d. s. die isolirbaren rippentragenden Fortsätze), hat diese Verwachsung des Umfassten und Umfassenden nicht Statt gefunden. Centrale und kortikale Schicht des Wirbelkörpers blieben in diesen Fällen getrennt. Dies lehrt Joh. Müller, der sich mit der Entwicklungsgeschichte des Wirbels am meisten unter allen Forschern beschäftigt hat. Er entlehnt die meisten seiner Beweise aus der Anatomie des Knorpelfischwirbels, welche der Leser noch nicht kennt, ich verweise daher die weitere Ausführung dieses Thema's auf die Aphorismen am Schlusse der Osteologie. Nur Ein Faktum, das Müller als einen ganz augenscheinlichen, perennirenden Beweis seiner Theorie über Wirbelkörper-Genese anführt, und das durch ein ähnliches von Stannius bestätigt wird, sei hier mitgetheilt. Ich gebe es mit Müller's Worten: [2] „Beim Schwertfisch (Xiphias gladius) ist der centrale, die hohlen Facetten (d. s. die Coni) begränzende Theil des Wirbelkörpers selbst im erwachsenen Zustande grösstentheils vom kortikalen grössern Theil des Wirbelkörpers getrennt und steckt darin wie in einem Etui; gegen den vordern und hintern Theil des Wirbelkörpers ist die centrale Lücke zwischen dem stärkern kortikalen Stücke, von welchem die Fortsätze abgehen, und dem centralen Stücke anschaulich, gegen die Mitte des Wirbels sind beide verwachsen. Der centrale, die Facetten begränzende Theil des Wirbelkörpers, der aus der Scheide der Chorda entstanden ist, und dessen Ossifikation ¼—⅓ Linien beträgt, besteht ganz aus lauter ossificirten Zirkelfasern, zwischen welchen eine sehr feinkörnige, durch Säuren verschwindende Substanz zerstreut ist.“ Stannius [3] hat dieselbe Beobachtung an den Wirbeln eines Scomber gemacht. — Müller deutet zur Begründung seiner Lehre auch auf einige Karpfenwirbel, bei denen obere und untere Bogenschenkel durch's ganze Leben isolirbare Stücke bilden, als perennirende Beweise für sie hin. Wir werden diese fraglichen Wirbel als von der allgemeinen Bildung abweichende erst im Anhange schildern, können sie daher noch nicht

---

1) Wenn wir uns diese von ihm abgeschnitten denken, z. B. Tab. III. Fig. 56: Kö.

2) Abhandlungen der Berliner Akademie für 1838, Pag. 240—241; vergleiche Tab. XIX. Fig. 61: das Schema eines horizontalen Durchschnittes eines Xiphiaswirbels: Co. die durchschnittenen Wirbelkoni, 1 das centrale, 2 das kortikale Wirbelstratum.

3) Lehrbuch der vergleichenden Anatomie, Pag. 9, §. 3, Anm. 4.

hier benützen. Doch so viel hier: Sie gerade sind es, die durch die Art der Einfügung der isolirbaren Bogenstücke in den Wirbelkörper Zweifel gegen Müller's Theorie erregen. Das Weitere bei den Aphorismen. — Ad 4). Ausnahmen von der normalen Verbindungsweise des Wirbelkörpers mit Vor- und Nachgängern. Die normale Verbindungsweise, d. h. jene bei fast allen Knochenfischen ist wie beim Karpfen. Eine merkwürdige Ausnahme machen die Wirbelkörper von Lepidosteus (*Tab. IX. Fig. 10, 11, 13, 15*). Sie haben an ihrer Vorderfläche einen Gelenkskopf (*Fig. 10: c.*), den eine entsprechend gebaute Vertiefung (*Fig. 15: Co.*) der Hintenfläche des vorhergehenden Wirbels aufnimmt. Diese Verbindungsweise der Wirbelkörper ist reptilienartig. — Hier wäre auch der Verschmelzung einzelner Wirbelkörper mit ihren Nachbarn, die bei manchen Fischen vorkommen soll, als einer merkwürdigen Verbindungsanomalie Erwähnung zu thun. Die Erzählung von Verschmelzung einzelner Wirbelkörper am Anfangstheile der Wirbelsäule der Karpfen, Siluroiden etc. scheint von Meckel an, bis auf die neueste Zeit (Stannius 1845) hin, sich fortgepflanzt zu haben, ohne dass genauere anatomische Untersuchungen ihr auf den Grund gegangen sind. Mir ist kein Beispiel einer wirklichen Wirbelkörper-Verschmelzung bei Knochenfischen bekannt; die in den Lehrbüchern von Meckel und Stannius angeführten Daten, die Karpfen und Welse betreffend, muss ich als solche zurückweisen, da bei beiderlei Fischen theils wirkliche Nähte, theils Symphysen die vorgeblich verschmolzenen Wirbel vereinigen. Siehe vom Karpfen Tab. II. Fig. 19: 4 und 4', vom Welse Tab. V. Fig. 28 und 29: n. Ich komme auf beiderlei Bildungen im Anhange zur Wirbelsäule (Pag. 157) weitläufiger zurück. Dass der lange, scheinbar Ein Stück darstellende Vordertheil der Fistularia-Wirbelsäule (*Tab. IX. Fig. 38: W.*) aus mehreren, durch wahrhafte Nähte verbundenen Wirbeln bestehe, wusste schon Meckel (a. a. O. Pag. 232). Auch was von der Verschmelzung der hintersten Schwanzwirbel (behufs der Darstellung einer vertikalen Platte für die Anheftung der Schwanzflossen-Strahlen) unter einander und mit anliegenden Knochenstücken berichtet wird, ist in den meisten Fällen nicht wahr; siehe hierüber: letzter Schwanzwirbel Pag. 151. — Ad 5). Ein Centralloch im Wirbelkörper mancher Fische. Der vertikale Rechtslinksdurchschnitt durch die Mitte eines Hechtwirbels (*Tab. IX. Fig. 49, g*) zeigt ein Loch (*ibid.: c*), welches das Centrum des Wirbels einnimmt, und die beiden Coni desselben unmittelbar verbindet (*Fig. 49 i: k*). Durch dieses Loch geht ein fibröser Faden, der die in den Conis gelegenen Zwischenwirbelsäckchen verbindet. Loch und Faden deuten auf die ehemalige Bildungsweise des Wirbelkörpers als einer peripherischen Hülle um ein centrales Objekt hin. Der Faden ist ein verkümmerter, eingeschrumpfter Theil der embryonalen, kontinuirlichen, strangartigen Grundlage der Wirbelsäule (der sogenannten Chorda dorsalis), deren weniger verkümmerte Theile perennirend durch die Zwischenwirbelsäckchen dargestellt werden. Der die genannten Säckchen beim Hechte verbindende Faden weiset noch am erwachsenen Fische auf deren Zusammenhang als Theile eines ehemaligen Ganzen hin. Das Loch im Centrum des Wirbels ist das Rudiment einer im Embryo weit grösseren Oeffnung, die durch das Lumen des Anfangs mehr rohrförmigen Wirbelkörpers dargestellt wurde, und zur Aufnahme das damals ansehnlicheren (dickeren) Fadens (der cylindrischen Chorda dorsalis) diente. Mit der stellenweisen Verkümmerung des letztern, d. i. mit der Einschnürung desselben zwischen je zwei Gelenksäckchen, sinkt auch das ihn beherbergende Lumen des Wirbelkörperrohrs zusammen, wodurch die salzfassähnliche Gestalt der Fischwirbelkörper erzeugt wird. Auf der Sinkungsstelle entwickelt sich bei Knochenfischen Knochenmasse, bei Knorpelfischen Knorpelmasse, so dass die genannte Stelle später äusserlich nicht sichtbar ist.

β) Der obere Wirbelbogen und obere Dornfortsatz. Am obern Bogen interessiren: 1. Dessen verschiedentliche Verbindungsweise mit dem Wirbelkörper und die genetische Bedeutung dieser Verschiedenheit. 2. Die Anomalien der Vereinigung seiner beiden Hälften zu einem unpaaren obern (Dorn-) Fortsatze. 3. Dimensionsverhältnisse. 4. Ungewöhnliche Fortsätze und Verbindungen. — Ad 1). Verbindungsweise mit dem Wirbelkörper. In der Regel hängt der obere Bogen mit dem Wirbelkörper durch Synostose zusammen (*siehe die Figuren der Tab. XI.*). Beim Karpfen findet dies an allen Wirbeln (*Tab. III. Fig. 1: Wirbel 5—37*) mit Ausnahme der vier ersten statt (*ibid.: 1—4 und Tab. II., Fig. 19: I—IV.*), an welchen (*besonders am 2ten, 3ten und 4ten*) die obern Bo-

gen durch Gomphose mit dem obern Umfange des betreffenden Wirbelkörpers vereinigt sind; d. h., kegelförmige untere Enden des Bogens (*z. B. Tab. II. Fig. 8: α an D. III, und an s. F. II.*) lagern sich in analog gebaute obere Gruben (*ibid.: β an II., Fig. 35: 9*) des Wirbelkörpers [1]. Beim Hechte sind die obern Bogen aller Rumpf- und der hintersten Schwanzwirbel so mit ihrem Wirbelkörper verbunden, wie beim Karpfen die vier ersten. Siehe Tab. IX. Fig. 49: a, c, d, f. Ibid.: f stellt die Obenansicht eines Hechtrumpfwirbels nach Wegnahme seines obern Bogens dar; b† sind die beiden obern Gruben zur Aufnahme der platten kegelförmigen untern Enden der Bogenarme (*ibid. d.: D.*). Ibid.: g, der vertikale Rechtslinksdurchschnitt desselben Wirbels zeigt die Tiefe der eben erwähnten Gruben (*b*†). Auch bei Polypterus verschmelzen die obern Bogen nicht mit dem Wirbelkörper; Agassiz gibt an: „elles y adhèrent simplement par une articulation ligamenteuse," ein nicht genug deutlicher Ausdruck. Beim Barsch und Schill ist der obere Bogen des ersten Rumpfwirbels mit dem Wirbelkörper durch eine dünne und niedrige Gomphose verbunden (*Tab. V. Fig. 4 und 9*). Ibid. Fig. 4: W. Kö. stellt die obere Fläche des ersten Rumpfwirbelkörpers dar, 1† die Grübchen zur Aufnahme der spitzen untern Enden (*1*) des obern Bogens (*o. D.*). — Wenn die obern Bogen nicht durch Synostose mit dem Wirbelkörper verbunden sind, stellen sie durch's ganze Leben des Fisches vom Körper isolirbare Stücke dar. Man betrachtet sie in diesen Fällen als einen perennirenden Beweis für die Annahme, dass der Wirbelkörper aus zwei, ursprünglich getrennten knöchernen Elementen (vergl. früher Pag. 144, ad 3) sich bilde. Die Verbindungsweise der isolirbaren obern Bogen mit ihren betreffenden Wirbelkörpern durch Gomphose spricht aber formell ungemein gegen die ganze bisher angedeutete Lehre von der Bildung des Wirbelkörpers. Die obern isolirbaren Bogen haben bei dieser Verbindungsweise zu sehr die Rolle von intussusceptirten Knochentheilen, der Wirbelkörper zu sehr die des Intussuscipiens. Ausführlicher hierüber in den Aphorismen. — Ad 2). Vereinigungsweise der beiden Hälften des obern Bogens unter einander. In der Regel stossen sie zu einem einfachen Dorne zusammen (*siehe die Figuren der Tab. I., III., XI.*). Bei Lepidosteus [2] (*Tab. IX. Fig. 15*) stellen sie zwei Dornen (*1′, 1″*) dar, indem sie oberhalb ihrer obern mittlern knöchernen Vereinigung (*1‴*) von Neuem divergiren. In einzelnen Fällen (bei einigen Silurusarten, bei Xiphias gladius, bei Tetrodon fahaca) spaltet sich der Anfangs einfache Dorn in zwei seitliche, nach oben divergirende Hälften (Zacken). Diese Bildung bereitet gleichsam andeutungsweise eine andere vor, die nur eine weitere Ausführung der frühern zu sein scheint. Bei einigen Diodonarten vereinigen sich nämlich die obern Bogenhälften in der Mittellinie nur unvollkommen (durch eine sehr dünne Knochenbrücke, durch Knorpel, oder auch nur durch Haut), so dass der Rückenmarkskanal wohl eine knöcherne Basis, aber keine derartige Decke hat, eine an die spina bifida des Menschen erinnerndes Faktum. Die obern Enden der Bogenhälften, gleichsam die getrennten Seitenhälften der obern Dornen, divergiren nach oben sehr stark; hier hat die Spaltung des Dornfortsatzes den höchsten Grad erreicht. Ich finde auch an allen von mir untersuchten Hechtskeleten die perennirende Trennung der beiden obern Bogenhälften an allen Rumpf- oder Rückenwirbeln; an den Schwanzwirbeln vereinigen sie sich konstant zu einem obern Dorne. Die obern Bogen aller Rumpfwirbel bestehen aus zwei, nach oben sehr verdünnten, hier sehr eng an einander liegenden, aber durch's ganze Leben getrennten Seitenhälften (*Tab. IX. Fig. 49 a: D. 2 und 1*). — Ad 3). Dimensionsverhältnisse. Die Höhe der obern Bogen und Dornen steht mit der Höhe des Fischleibes im geraden Verhältnisse; je höher der Fisch, desto höher die obern Bogen und Dornen, und umgekehrt. Man vergleiche z. B. die Wirbelsäule von Vomer (*Tab. XI. Fig. 2*) mit jener des Aals (*ibid.: Fig. 7 und 4*). Die Breite der genannten Theile richtet sich nach keiner Regel und wechselt sehr. In geringster Entwicklung haben die obern Bogen und Dornen die Gestalt länglich runder Stäbe, z. B. bei Alosa, Salmo Salar, Lepido-

---

1) Genaueres hierüber siehe im Anhange zur Wirbelsäule, Pag. 157, I.

2) Nach Agassiz's mir nicht ganz verständlicher Beschreibung scheint bei Lepidosteus eine jede seitliche Hälfte eines obern Bogens (*Tab. IX. Fig. 10 und 29*) aus zwei durch ein Loch oder eine Grube (*Fig. 10: 1*) getrennten Armen (*ibid. 1′ und 1″*) zu bestehen, die sich nach oben zu einem nach rückwärts gerichteten Stiel (*D*) vereinigen. Eine, die Basis dieser Stiele (*D*) vereinigende schmale Knochenbrücke (*ibid. Fig. 15: 1‴*) stellt das knöcherne Dach des Rückenmarkkanales vor. Ist's so?

pus (*Tab. XI. Fig. 22, 6, 11: o. D.*); höhere und höchste Breitengrade machen sie zu breiten Platten, z. B. bei Pomacanthus (*ibid. Fig. 15: o. D.*), die an ihre Vor- und Hintergänger stossend, mit ihnen gleichsam eine zusammenhängende knöcherne Scheidewand beider Körperhälften bilden. Siehe die Abbildungen von Pomacanthus, Zanclus (*Tab. XI. Fig. 26: o. D.*). Dass sehr breite obere Bogen und deren Dorne auch nicht an einander stossen können, zeigt die Wirbelsäule von Tetrapterus (*ibid. Fig. 14: o. D.*). Duvernoy vergleicht diese fast viereckigen, sehr dünnen, mächtigen obern Dornfortsätze von Tetrapterus mit dem Kamm der Rückenwirbel bei den Wiederkäuern. Die Basis dieser mächtigen Dornfortsätze wird in ihrer hintern Hälfte von dem ansehnlich entwickelten und fast horizontal gelagerten vordern Gelenkfortsatze des je immer hinten liegenden Wirbels umfasst (*vergleiche die cit. Fig.: 1, 1*). — Ad 4). Ungewöhnliche Fortsätze und Verbindungen. Solche finden sich vorzugsweise an den obern Bogen der vordersten Rumpfwirbel bei einigen Welsen. So gehen z. B. bei Silurus bagre (*nach* Meckel *a. a. O. II. Band Pag. 231*) vom obern Dornfortsatze des ersten (und zweiten?) Wirbels, bei Hypostoma (*nach* Stannius *a. a. O. Pag. 11*) von den obern Bogenschenkeln der sieben vordersten Wirbel paarige, nach aufwärts gerichtete Fortsätze ab, als Stütze knöcherner Hautschilder, welche letztern an den hintern Rand der Schädeldecke sich anschliessen und diese gleichsam über die vordern Wirbel hin fortzusetzen scheinen. Diese Hautschilder bilden ein von den erwähnten Fortsätzen der obern Bogen getragenes Dach über den vordersten Theil der Wirbelsäule. Nach Meckel (*a. a. O. Pag. 232*) sollen sich annähernde Bildungen bei Serrasalmus citharinus und Salmo niloticus finden. — Hier ist auch noch eine Spaltung der obern Dornfortsätze in mehrere Stäbchen in der Richtung von vorne nach hinten bei den Syngnathen anzuführen (Meckel *a. a. O. Pag. 214* [1]).

γ) Die Quer- oder Rippenfortsätze, der untere Wirbelbogen und untere Dornfortsatz. Ich fasse diese Theile zusammen, weil sie zusammengehören. Schon Pag. 139, sub 3 wurde die Identität der rippentragenden isolirbaren, der rippentragenden nicht isolirbaren, und der zu gespaltenen oder einfachen untern Dornen vereinigten untern Bogen nachgewiesen. Der Leser weiss auch von Pag. 136, dass die ersterwähnten Fortsätze gewöhnlich die Querfortsätze des Fischwirbels genannt werden, und dass diese Benennung, insofern ihr die Parallele mit den Querfortsätzen der Menschen- und Säugethierwirbel zu Grunde liegt, anatomisch unrichtig ist. An und für sich wäre der Name richtig, insofern Querfortsatz nichts Anderes als einen quergerichteten Fortsatz andeutet. — Hier ist, nebst den Formmodifikationen der genannten Theile vorher noch zu erörtern, ob es Fische mit Querfortsätzen gebe, die jenen des Menschenwirbels anatomisch analog sind, und weiter Fische mit Querfortsätzen, die von denen des Karpfen verschieden sind. Kein Fisch hat einen vom Anfang (untern Ende) des obern Bogens ausgehenden queren Fortsatz, mithin keiner einen dem des Menschen ähnlichen. Wohl gibt es aber Fische mit Querfortsätzen, die von jenen des Karpfen sich unterscheiden. Bei manchen Knochenfischen kommen nämlich an allen Wirbeln, sowohl jenen ohne, als jenen mit untern Bogen, vom Wirbelkörper ausgehende Querfortsätze vor (*Tab. IX. Fig. 49 e: Q. F. vom Hechte*), die nie Rippen tragen. Hierdurch und durch den Umstand, dass sie neben untern Bogen vorkommen (*s. die eben cit. Fig.*), differiren sie von den rippentragenden isolirbaren und nicht isolirbaren queren Fortsätzen des Karpfen und anderer Fische. Da die untern (zu untern Dornen vereinigten) Bogen der Schwanzwirbel einerlei Bedeutung mit den rippentragenden Querfortsätzen der Rumpfwirbel haben (s. oben), können natürlich bei jenen Fischen, die an ihren Wirbeln untere Bögen und Querfortsätze zugleich besitzen, diese letztern nicht eins mit den rippentragenden Fortsätzen des Karpfen und anderer Fische sein. Es gibt also zweierlei Querfortsätze bei den Knochenfischen, deren keiner aber jenen des Menschen analog ist, da sie beide vom Wirbelkörper, nie vom Wirbelbogen ausgehen. Der eine ist bald isolirbar, bald nicht isolirbar, trägt immer Rippen, und wird am hintern Theil der Wirbelsäule zum untern, abwärts geschlossenen Bogen. Der andere ist nie isolirbar, trägt nie Rippen, und verwandelt sich nicht in untere Bogen. Mec-

---

1) Ueber die kugligen, mit Fettmasse angefüllten, schwammigen Anschwellungen einiger obern Dornen einzelner Fische (z. B. Ephippus) siehe später bei den Trägern der Rückenflossen §. 60.

kel betrachtet den letztern Querfortsatz als einen Theil des frühern, durch dessen Zerfallung in einen queren (eben den neuen Querfortsatz) und einen absteigenden (die untern Bogen) Ast entstanden (a. a. O. Pag. 206). Der nun erwähnte anomale Querfortsatz findet sich an den Schwanzwirbeln des Hechtes (*Tab. IX. Fig. 49 e: Q. F.*), an allen Wirbeln der meisten Pleuronectesarten, an vielen Rumpfwirbeln bei Muraena conger, an den hintern Rumpf- und allen Schwanzwirbeln bei Muraenophis helena, an allen (?) Wirbeln bei Polypterus [1], bei Theutis hepatus, Trigla volitans, Silurus aspredo [2].

Die wichtigern Modifikationen der rippentragenden Fortsätze betreffen: 1) Ihren bisweiligen Mangel, was mit ihrem oft schon am vordern Theile der Wirbelsäule Statt findenden Auftreten als unten geschlossene Bogen zusammenhängt. 2) Die verschiedentliche Verbindung mit dem Wirbelkörper. 3) Richtungs- und Dimensionsverhältnisse. 4) Auffallende Formmodifikationen. — Ad 1). Mangel. Rippentragende Fortsätze fehlen als solche gänzlich bei Lophius (*Tab. XI. Fig. 25*), bei Chironectes (*ibid.: Fig. 9*), bei den Pectognathen, an den vordern acht Wirbeln des Schills, an den vordern vier Wirbeln des Barschen, bei allen Pleuronectesarten, bei Batrachus surinamensis, Zeus luna, Callionymus, Serrasalmo, Cottus insidiator (Meckel). Bei manchen Fischen treten sie gleich als untere geschlossene Bogen auf, ohne früher rippentragende quere Fortsätze dargestellt zu haben, und tragen dann manchmal die Rippen an ihrer untern Vereinigungsstelle. So bei Zeus (*Tab. XI. Fig. 16: Ri. an u. D.*), bei Vomer [3] (*ibid. Fig. 2: Ri. an u. Bo.*). Bei Lophius (*ibid. Fig. 25: u. D.*) sind die untern Theile der in der Zeichnung als ein Ganzes erscheinenden Wirbelkörper die rechten Schenkel der sehr niedrigen untern Bogen, und entbehren der Rippen. — Ad 2). Verbindung mit dem Wirbelkörper. Sie geschieht in der Regel durch Synostose (*z. B. beim Welse, Tab. III. Fig. 5: Q. Fo.*). Durch Gomphose, d. i. durch Einlagerung mittelst konisch zugespitzter Verbindungsfortsätze (*Tab. III. Fig. 56: c an Ri. F.*) in seitliche, analog gebaute Gruben des Wirbelkörpers (*Tab. I. Fig. 2 und 4: g†*) wird sie bewerkstelligt an 12 vordern Rumpfwirbeln des Karpfen (*Tab. III. Fig. 1: Q. F. an Wirbel 3—15*), an allen Rumpfwirbeln des Hechtes (*Tab. IX. Fig. 49 a, b: Ri. F.*), an den gleichnamigen Wirbeln der Salmonen, Cytharinen und Characinen. — Ad 3). Richtungs- und Dimensionsverhältnisse. Bei platten Fischen sind die rippentragenden Fortsätze stark quer, bei den hohen mehr nach abwärts gerichtet. Bei allen Fischen neigen sie sich desto mehr nach abwärts, je weiter hinten sie stehen (*Tab. III. Fig. 1: Q. F.*); sie stellen in dieser Beziehung eine von vorn nach hinten absteigende Linie dar, deren tiefster Punkt durch die erste Vereinigung der rippentragenden Querfortsätze beider Seiten zu einem untern Bogen gegeben ist. Von ihren Dimensionen wiegt die von innen nach aussen immer vor. Die von vorn nach hinten ist meist gering; ansehnlicher bei platten Fischen (besonders den Welsen), die überhaupt meist sehr entwickelte rippentragende Fortsätze haben. Diese Entwicklung fällt um so mehr auf, als die an sie sich anlegenden Rippen verhältnissmässig klein und dünn sind. Meckel erwähnt ein Zoll von innen nach aussen breiter rippentragender Fortsätze an einem 1 Schuh langen Silurus gourgar carasch. Die von vorn nach hinten sehr breiten rippentragenden Fortsätze einiger Gadoiden werden wegen eigenthümlicher Formmodifikation später ausführlicher erwähnt. Im Verhältnisse zu den Wirbelkörpern, von denen sie entspringen, unter allen Fischen am längsten (von vorn nach hinten) sind die vordern rippentragenden Fortsätze bei den Aalarten (*z. B. Muraena anguilla, Tab. XI. Fig. 7: Q. F.*), da sie eben die ganze Länge des Wirbelkörpers einnehmen. Die in jeder Beziehung ansehnlichsten rippentragenden Fortsätze sollen nach Meckel (*a. a. O. Pag. 205*) bei Anableps tetrophthalmus vorkommen. — Ad 4). Formmodifikationen. Die gewöhnlichste Form der rippentragenden Fortsätze ist die plat-

1) Diese Angabe scheint sich auf das Faktum zu beziehen, dass der bei Polypterus (*Tab. XI. Fig. 19: mit Q. F. bezeichnete*) vorkommende, quere Fortsatz an den Rumpfwirbeln nicht zur Anheftung der Rippen diene, welche sich unter ihm ansetzen, und mithin nicht in die Reihe der normalen Querfortsätze zu setzen sei. Dass dieser anormale Querfortsatz auch an den Schwanzwirbeln von Polypterus zugleich mit untern Bogen vorkomme, wie oft gelehrt wird, ersieht man aus der Agassiz'schen Abbildung des Polypterusskeletes nicht.

2) Siehe auch noch später Pag. 149, Zeile 16 v. u.

3) Meckel erwähnt (*a. a. O. Pag. 207*) der queren Oeffnung des untern Bogens bei Vomer (*Tab. XI. Fig. 2: das Loch 1*) mit Nachdruck.

ter, schmaler, nach aussen zugespitzter, mehr weniger nach abwärts gekrümmter Stabzacken (*z. B. Tab. III. Fig. 5: Q. F.*). Ihre Form beim Karpfen (*ibid. Fig. 56: Ri. F.*) ist eine ausnahmsweise. Das Vorwiegen der Höhendimension (*Tab. I. Fig. 1: Ri. F.*), der Verbindungsknopf (*Tab. III. Fig. 56: c an Ri. F.*) am innern, und die Höhenleiste (*zum Ansatze der Rippe, ibid. Fig. 40: Ri. an Ri. F.*) am äussern Umfange sind nur dem Rippenfortsatze der Karpfen zukommende Eigenthümlichkeiten. Das schuppenähnliche Aussehen der genannten Fortsätze beim Hechte (*Tab. IX. Fig. 49 a, b: Ri. F.*) ist ebenfalls eine nicht weiter vorkommende Bildung. — Interessant sind wegen der Beziehung zu seitlichen Anhängen der Schwimmblase die sehr ansehnlichen, nach oben konvexen, nach unten konkaven, wie liegende, hohle, halbe Kegel aussehenden, rippentragenden Fortsätze einiger Gadoiden [1]. Die nach abwärts gerichtete Höhlung derselben nimmt seitliche Fortsetzungen der Schwimmblase auf. — Ganz eigenthümlich sind, nach Müller's Beobachtung, die rippentragenden Fortsätze der hintern Bauchwirbel bei Scomber seminudus (*Tab. III. Fig. 39: schematisch*) gebaut. Sie entspringen als ein unpaarer Knochen (*ibid.: 1*) von der untern Mitte der betreffenden Wirbelkörper; dieser unpaare Anfang (*1*) zieht gerade nach abwärts, spaltet sich in zwei Schenkel (*2 und 2'*) um einen Gefässkanal (an Einem Wirbel ein Gefässloch) zu bilden, zieht sich dann wieder zu einem unpaaren Blatte (3) zusammen, das sich an seinem untern Ende noch einmal in zwei Arme (*4*) theilt, an denen erst die Rippen (*Ri.*) befestigt sind. — Ich erwähne hier auch die queren Wirbelkörperfortsätze von Fistularia, obgleich sie rippenlos sind, also nicht in die Kategorie der rippentragenden Querfortsätze gehören. Sie zeichnen sich aus, αα) durch ihre Verschmelzung zu einer kontinuirlichen, horizontal längs des Wirbelkörperrohrs verlaufenden Leiste an dem vordern Theil der Wirbelsäule, ββ) durch ihre axtförmige Gestalt, d. i. durch die Breite ihres äussern Theils (*Tab. IX. Fig. 40: Q. F.*), durch ihre Länge (von innen nach aussen), und durch die nach hinten zunehmende Verminderung dieser Verhältnisse am mittlern Theil der Wirbelsäule, endlich γγ) durch ein eigenthümliches Verhalten am Schwanztheile der Wirbelsäule. Hier finden sich nämlich nebst den gewöhnlichen untern Bogen (*Tab. IX. Fig. 39: u. D.*) noch zweierlei fast ganz horizontal nach aussen ragende Querfortsätze: untere (*ibid.: Q. F. 1*), die einen queren Theil der gewöhnlichen rippentragenden Fortsätze, hier der untern Bogen (*ibid.: u. D.*) darstellen, und obere (*ibid.: Q. F. 2*), die nahe der Basis der obern Bogen (*D*) entspringen, gleichsam (die Worte Duvernoy's:) „als müsste bei den Fischen die obere Seite der Schwanzwirbel der untern durchaus gleichen." — Ich setze auch hierher eine Angabe Meckel's (*a. a. O. Pag. 206*) über den Bau des untern Theils aller Rumpfwirbel bei Silurus aspredo, weil ich aus Mangel eigener Untersuchungen über diesen Fisch nicht weiss, ob die Schilderung Meckel's sich eigentlich auf eine Anomalie der Wirbelkörper oder der rippentragenden Fortsätze bezieht. Meckel's Worte sind „Alle Wirbel bei Silurus aspredo, mit Ausnahme der letzten Schwanzwirbel tragen gewöhnliche, nicht sehr lange, ganz gerade Querfortsätze" (*in Tab. III. Fig. 5: Q. Fo. von Silurus glanis*). „Ausserdem aber findet sich von dem ersten der, auf die vereinigten ersten Wirbel [2] folgenden an, bei allen ein unter dem Körper verlaufender Kanal, dessen untere Wand (Boden) verhältnissmässig breit ist, und an ihren beiden Rändern die Rippe zeigt. Hier sind also die Querfortsätze in einen queren und einen absteigenden, in der Mitte an beiden Seiten vereinigten Theil zerfallen." Dieser Schilderung Meckel's zufolge wären bei Silurus aspredo jene Querfortsätze, die Meckel als die „gewöhnlichen, nicht sehr langen, ganz geraden" angibt, und die bei andern Silurusarten (*z. B. S. glanis, Tab. III. Fig. 5: Q. F.*) rippentragend sind, zu den rippenlosen anomalen zu rechnen, da die Rippen an absteigenden in der Mitte vereinigten Theilen des untern Wirbelkörperumfangs hängen (?). — Eigenthümlich sind die in eine vordere und hintere Hälfte durch quere Spaltung getheilten Querfortsätze von Muraena serpens, und zwar um so auffallender, als bei andern Muraenaarten (Muraena conger, M. Helena) durch das Vorhandensein über einander liegender normaler und anormaler Querfortsätze

---

1) So bei Gadus Merlucius nach Meckel's (*a. a. O. Pag. 205*), und bei Gadus navaga an den meisten Bauch- und den vordern Schwanzwirbeln nach v. Baer's Beobachtung (*Bull. scient. de l'acad. imper. des scie. de St. Petersbourg, Tome III., Nro. 23*).

2) Siehe über dieses anatomische Faktum im Anhange zur Wirbelsäule, Pag. 160, sub III.

gleichsam eine Spaltung des ursprünglichen Querfortsatzes in eine obere und untere Abtheilung gegeben ist (Meckel *a. a. O. Pag. 207—208*). Auch bei Xiphias sind die Querfortsätze in eine vordere und hintere Abtheilung durch eine Querspalte zerfällt (Duvernoy).

Die wichtigsten Modifikationen der untern Bogen und untern Dornen beziehen sich 1) auf ihre Verbindungsweise mit dem Wirbelkörper, 2) auf ihr genetisches Verhältniss zu den Querfortsätzen aller Art, 3) auf Dimensions- und Formverhältnisse. Anhangsweise schildere ich (wie Pag. 140, Anmkg. 2 versprochen) den Bau des letzten Schwanzwirbels vom Schill und Hechte als Beispiele für die formenreiche Anatomie dieser Theile. — Ad 1). Verbindungsweise mit dem Wirbelkörper. In der Regel hängen die untern Bogen mit dem Wirbelkörper durch Synostose zusammen. Nur bei den Ganoiden mit knöchernem Skelete (*Ganoidei holostei*, Müller), d. i. bei Polypterus und Lepidosteus, sind sie isolirbare Stücke. Dies Verhältniss ist in der Agassiz'schen Abbildung (*copirt in Tab. XI. Fig. 20: u. D.*) nicht ersichtlich. Sind sie durch Gomphose oder durch blosse Anlagerung an den untern Umfang des Wirbelkörpers mit demselben verbunden [1]? Bei mehreren (vielen?) Knochenfischen sind die untern Bogen der 2 bis 6 hintersten Schwanzwirbel vom Wirbelkörper leicht isolirbare Stücke, mit ihm nur durch Gomphose verbunden. Hierüber Näheres beim letzten Schwanzwirbel, Pag. 151. — Ad 2). Genetisches Verhältniss zu den Querfortsätzen. Jenes zu den normalen, rippentragenden ist von früher (Pag. 147, γ) bekannt. Sie sind mit ihnen in der Regel anatomisch identisch. Die untern Bogen sind für die Schwanzwirbeln das, was die rippentragenden Querfortsätze für die Rumpfwirbel; durch Uebergangsbildungen, die ich beim Karpfen (Pag. 138, 2) schilderte, wird dies formell bewiesen. Knochenfischwirbel mit untern Bogen und rippentragenden Querfortsätzen sind bisher nicht bekannt. Das Verhältniss zu den anomalen, rippenlosen Querfortsätzen der Pleuronectesarten u. a. Fische (Pag. 147, γ) ergibt sich aus dem Faktum, dass untere Bogen und die ebenerwähnten Fortsätze zusammen vorkommen (Pag. 147); sie haben keine anatomische Verwandtschaft. — Eine ganz merkwürdige Thatsache aber, in Bezug auf die anatomische Bedeutung der untern Bogen, hat jüngst Müller [2] bekannt gemacht. Die untern Bogen des Polypterus und Lepidosteus scheinen „nicht wie bei andern Fischen aus der Vereinigung der untern Apophysen (*d. i. der rippentragenden Fortsätze Aut.*) zu entstehen, sondern scheinen deutlich aus der Vereinigung der Rippen selbst gebildet zu werden.“ — „Dieser Unterschied der Ganoidei holostei und andern Knochenfische gehört zu den wesentlichsten osteologischen Abweichungen, welche überhaupt in der Abtheilung der Wirbelthiere vorkommen. Man muss demnach sehr gespannt sein, den Fötuszustand der Wirbelsäule bei den Ganoiden kennen zu lernen.“ Dieser Angabe Müller's zufolge gäbe es untere Bogen, die nicht anatomisch identisch mit den rippentragenden Querfortsätzen sind. Ich werde auf dieses merkwürdige Faktum in den Aphorismen am Schlusse der Osteologie zurückkommen, und dort kritisch seine Würdigung geben [3]. — Ad 3). Dimensions- und Formverhältnisse. Die Höhe der untern Bogen und Dornen gleicht im Allgemeinen ungefähr jener der obern (*Tab. III. Fig. 1, und die Figrn. der Tab. XI.*), richtet sich also nach denselben Regeln (*vergleiche Pag. 146, ad 3*). Die mittlern sind meist höher als die vordersten und hintersten (*Tab. III. Fig. 1*). Ihre Breitenentwicklung, d. i. die Dimension von vorn nach hinten, ist so verschieden, wie bei den obern Bogen und Dornen. Vergleiche die Figuren der Tab. XI.: u. D. Sie sind bald dünn, stabförmig, z. B. bei Alosa (*ibid. Fig. 22: u. D.*), bald so breit, dass sie ganz oder stellenweise an einander stossen, z. B. bei Zan-

---

1) Die Anatomie dieser Theile hat Agassiz nicht genug detaillirt; ich selbst kann aus Mangel an Exemplaren dieser so seltenen Fische keine weitere Aufklärung geben.

2) In Erichson's Archiv für Naturgeschichte 1846. 2. Heft, Pag. 200, in einem Aufsatze: „Fernere Bemerkungen über den Bau der Ganoiden.“

3) Ich will hier auf eine Aeusserung Meckel's (*a. a. O, Pag. 223*) hinweisen, welche eine bedeutsame Vorerinnerung zu dem obigen Faktum, das Meckel übrigens nicht kannte, enthält. Meckel sagt a. a. O. von den untern Bogen (untere Dornen, wie er sie nennt): „Sie sind in der That keine eigenen Theile, sondern die gewöhnlichen untern queren Fortsätze der Wirbelkörper, welche die untern Rippen tragen, entweder ganz, oder dem untern Theile derselben nach, allein, oder in Verbindung mit *diesen* (— soll wahrscheinlich deren heissen — Aut. *Rippen*, die unter einander in der Mittellinie verschmelzen.“ Ich ersuche den Leser, die mit liegender Schrift gedruckte Stelle zu beachten.

clus (*ibid. Fig. 26: u. D.*). Sehr breit von rechts nach links und zugleich nach vorn konkav ist der untere dreigezackte Dorn des ersten Schwanzwirbels beim Barsch (*Tab. III. Fig. 6: D†*), beim Schill und andern Fischen; er dient in dieser ansehnlichen, schildförmigen Entwicklung gleichsam als eine knöcherne Hinterdecke der Bauchhöhle, als eine Scheidewand zwischen ihr und der Schwanzgegend. Er wird in dieser Funktion durch meist eigenthümlich entwickelte Knochenstücke unterstützt, die sich von unten an ihn anschliessen (*so z. B. Tab. XI. Fig. 23: Tr.' unterhalb u. D.*), wovon bei den unpaaren Flossenträgern §. 60. — Ein etwas seltsames Aussehen haben die untern Bogen von Tetrapterus (*Tab. XI. Fig. 14: u. D.*), und Echeneis (*ibid. Fig. 21: u. D.*) durch sehr ansehnliche Verbindungsfortsätze (*Fig. 14: 2 an u. D., und Fig. 21: 1 an u. D.*), mittelst welcher sie sich an Vor- und Hintergänger anlegen.

Der letzte Schwanzwirbel. Ich habe seine eigenthümliche Bildung, die zum Theile durch die nächstvorhergehenden Wirbel gleichsam nachgeahmt wird, Pag. 140, 4 vom Karpfen ausführlich beschrieben. Analoge Veränderungen der letzten Schwanzwirbel finden sich bei den Percoiden, Esocinen, Siluroiden und wahrscheinlich bei noch vielen andern Fischen, worüber aber gehörige Untersuchungen mangeln. Ueberhaupt ist dies ganze Thema, die Anatomie der letztern Schwanzwirbel und ihrer Anhänge, bisher sehr vernachlässigt worden [1]. Einen Theil der Schuld hiervon trägt wohl der Umstand, dass an den aufgestellten Skeleten, an denen man meist in grössern Sammlungen seine Studien macht, die Theile des letzten Schwanzwirbels, die sehr eng an einander gelagert und durch vertrocknete fibröse, nicht genug vom durchsichtigen Knochen absteehende Zwischenmasse innig verbunden sind, als ein homogenes Ganzes erscheinen; woher auch wohl die so verbreitete Meinung rührt, dass bei sehr vielen Fischen die obern und untern Bogen der letzten Schwanzwirbel sammt ihren accessorischen Knochen: den Flossenträgern *z. B. Tab. II. Fig. 7: Tr. 1—6*) zu einer einzigen vertikalen Platte verschmolzen seien. Eine genaue Untersuchung lehrt gerade das Gegentheil; die einzelnen Theile der letzteren Schwanzwirbel sind meist mehr von einander getrennt, als die gleichen Theile der vordern Schwanzwirbel. — Der Körper des letzten Schwanzwirbels des Schills (*Tab. III. Fig. 2: A, seitlich, und in Fig. 13 von vorn*) hat, wie der analoge des Karpfen (*Tab. II. Fig. 7: A, seitlich, und in Fig. 15 von vorn*), an seiner vordern Fläche einen Conus (*Tab. III. Fig. 13: Co.*), an seiner hintern aber keinen, sondern mehrere von oben nach unten auf einander folgende vertiefte rauhe Stellen zur Aufnahme einiger platter Knochenstäbe (*ibid. Fig. 2: 5—8, und u. D. I*), deren Bedeutung ich später angeben werde. Vom Hintertheile seines obern Umfanges (*vergl. Fig. 2 und 13*) erhebt sich ein paariger, stachelartiger Fortsatz (*a'*), der die an den letzten Wirbelkörper (*Fig. 2: A*) sich anlagernden Knochenplatten (*ibid.: o. D. I, 4—8, u. D. I*) in zwei Gruppen trennt, in solche, die sich an die obere Körperfläche anlegen (*o. D. und 4*), und solche, die dies an der untern, hintern thun (*5—8, und u. D.*). Der letzte Schwanzwirbel des Schills (*Fig. 2: A*) unterscheidet sich wesentlich von jenem des Karpfen (*Tab. II. Fig. 6: A*) durch die geringere Zahl der mit ihm durch Synostose verbundenen Fortsätze; der des Karpfen hat deren drei (*Tab. II. Fig. 6: a', a'', a''' an A*), der des Schills (und Barschens) nur Einen (*Tab. III. Fig. 2: a' an A*), er gleicht hierin dem des Hechtes, der auch nur Einen hat (*Tab. X. Fig. 35: a' an I*). Der Eine Fortsatz des letzten Schillwirbels (*Tab. III. Fig. 2: a'*) kann auch nicht dem vordersten Fort-

---

1) Agassiz, der meines Wissens der Erste eine genauere Anatomie des letzten Schwanzwirbels irgend eines Fisches (des Barschen) lieferte (*Poissons fossiles, Tome IV., Pag. 71*), wundert sich mit Recht darüber, wie Cuvier am Barschen, den er doch als Beispiel in seinem bekannten grossen Fischwerke (Cuvier et Valenciennes: l'histoire naturelle des poissons etc.) genau untersuchte, die so auffallende Bildung des letzten Schwanzwirbels gänzlich übersehen konnte; in der Cuvier'schen sonst trefflichen Abbildung des Barschskeletes (*a. a. O. Tom. I., Tab. I.*) ist die Zusammensetzung des genannten Wirbels nicht einmal angedeutet. Agassiz beschreibt sie am oben angezeigten Orte ziemlich ausführlich, und verweiset auf seine Abbildungen, die ich aber im Agassiz'schen Werke nicht finden kann; sie müssen wohl vergessen worden sein. Ich gebe im Texte eine genauere Schilderung als Agassiz vom letzten Wirbel des Schills, der mit dem des Barschens ganz gleich gebaut ist, sammt Zeichnung auf Tab. III.: Fig. 2, 13 und 14. — Interessant ist aber, dass Agassiz, der an Cuvier das Uebersehen der erwähnten Struktur des letzten Barschwirbels rügt, denselben Fehler beim Karpfen begangen hat, dessen Skelet er in seinen Probetafeln zu den deutschen Süsswasserfischen als Beispiel detaillirte. Die letztern Schwanzwirbel am Agassiz'schen Karpfenskelet sind eben so falsch und mit gänzlicher Vernachlässigung ihrer wahren Struktur gezeichnet, als die analogen im Cuvier'schen Barschskelete. — Auch die im Texte mitgetheilte Struktur der letzteren Schwanzwirbel des Hechtes (*Tab. X. Fig. 35*) war meines Wissens bisher unbekannt.

satze des letzten Karpfenwirbels (*Tab. II. Fig. 15: a'*) verglichen werden, da letzterer ein wahres Rückenmarksloch enthält (*in der eben cit. Fig.: f*), was ersterem abgeht, da ferner an den vordern Umfang des genannten Fortsatzes am Barschwirbel sich noch accessorische Knochenplatten (*Tab. III. Fig. 2: o. D. und 4*) anlegen, was beim Karpfen (*Tab. II. Fig. 7: vorwärts a' an A liegt kein Knöchelchen*) nicht geschieht. Der accessorischen Knochenplatten des letzten Barschwirbels sind sieben: die oberste und vorderste (*Tab. III. Fig. 2: o. D. I*) ist paarig (*o. D. I: l ist die linke Hälfte*), alle andern sechs sind unpaar. Die unterste (*u. D. I*) hat die sichere Bedeutung eines untern Bogens, denn der Obertheil seiner Vordersicht (*ibid.: Fig. 14*) zeigt das bekannte karakteristische Gefässloch (*f*); die Bedeutung der obersten Platte (*o. D. I*) als oberer Bogen ist nicht so sicher, obgleich ihre Paarigkeit sehr dafür spricht, die andern fünf Stücke (*ibid.: 4, 5, 6, 7, 8*) sind wegen der engen Räumlichkeit vertikal über einander, statt horizontal hinter einander gelagerte Flossenträger. Die Anlagerung dieser Flossenträger zeigt beim Schill eine Anordnung, welche gerade die verkehrte jener beim Karpfen ist. Bei letzterem (*Tab. II. Fig. 7*) legt sich zwischen untern Bogen des letzten Wirbels (*ibid.: u. D.*) und des letztern untere Fläche nur Ein Träger (5), an den obern Umfang des Wirbelkörpers aber (*ibid.: zwischen a'' und a'''*) sind vier (*ibid.: 1, 2, 3, 4*) angeschoben; beim Schill (*Tab. III. Fig. 2*) lagert sich an den obern Umfang des Wirbelkörpers nur Ein Träger (4), aber an seiner untern Fläche, zwischen dieser und dem untern Bogen, finden sich vier Stücke (*ibid.: 5, 6, 7, 8*). Der vorletzte Schwanzwirbel des Schills (*Tab. III. Fig. 2: B*) hat mit dem analogen des Karpfen (*Tab. II. Fig. 7: B, und Tab. III. Fig. 9: isolirt*) die Trennung des untern Bogens (*Tab. III. Fig. 2: u. D. II. vom Schill, ibid. Fig. 9: u. D. vom Karpfen*) gemein, welcher durch Gomphose in eine tiefe Grube des untern Wirbelkörperumfangs festgehalten wird: er unterscheidet sich von dem des Karpfen durch die Kürze seines obern Bogens und Dorns (*Fig. 2: o. D. II, vergleiche hiermit Tab. II. Fig. 7: o. D. an B.*), der wie abgebrochen aussieht, aber doch ein wahres, entsprechend geräumiges Rückenmarksloch enthält. Oberhalb dieses kurzen obern Bogens (*s. Tab. III. Fig. 2: o. D. II*), zwischen dem vordersten der an den letzten Wirbel sich anlegenden Knochenstücke (*ibid.: o. D. I*) und dem normal gebauten obern Bogen des drittletzten Wirbels (*ibid.: o. D. III*) schieben sich in schräger Richtung drei unpaare, von vorn nach hinten an Grösse abnehmende Knochenstäbe (*ibid.: 1, 2, 3*) ein, die Agassiz entdeckt hat. Sie sollen sich nach seiner Angabe (*und seinen Abbildungen verschiedener Fischskelete, z. B. Lates, Lethrinus, Trachinus*) bei den meisten Knochenfischen finden, und haben immer die Funktion von Flossenträgern. Beim Karpfen fehlen sie, wie ich nach oft wiederholter Untersuchung mit Bestimmtheit sagen kann, gänzlich, denn das zwischen vorderem und mittlerem obern Fortsatze des letzten Karpfenwirbels gelagerte Eine Knöchelchen (*Tab. II. Fig. 7: 7 zwischen a' und a''*) ist mit den erwähnten drei Stäbchen des Schills (*Tab. III. Fig. 2: 1, 2, 3*) und anderer Fische durchaus nicht zu verwechseln [1]. Auch der vorvorletzte Schwanzwirbel des Schills (*Tab. III. Fig. 2: c*) weicht von dem Baue seiner Vorgänger durch die Isolirbarkeit des untern Bogens (*ibid.: u. D. III*) ab, der mit ihm durch Gomphose verbunden ist. Am vorvorletzten Schwanzwirbel des Karpfen ist der untere Bogen (*Tab. II. Fig. 7: u. D. an B*) nicht isolirbar. Der dem vorvorletzten Schwanzwirbel des Schills zunächst vorangehende (*Tab. III. Fig. 2: D.*) ist schon normal gebaut. — Nach einem von dem des Karpfen und des Schills wesentlich differirenden Typus sind die letztern Schwanzwirbel des Hechtes eingerichtet (*Tab. X. Fig. 35*). Der letzte Schwanzwirbel (*ibid.: I*) ist dem des Barschen sehr ähnlich; ein einziger nicht gespaltener, also nicht paariger und nicht durchbohrter

---

1) Diese Behauptung lässt sich leicht beweisen. Die drei Stäbchen beim Schill (*Tab. III. Fig. 2: 1, 2, 3*) liegen zwischen dem obern Bogen des vorvorletzten Wirbels (*ibid.: o. D. II.*) und den als oberer Bogen des letzten Wirbels geltenden Platten (*o. D. I.*). Diesen letztern analog ist der vorderste, ebenfalls als oberer (durchbohrter) Bogen geltende Fortsatz des letzten Karpfenwirbels (*Tab. II. Fig. 7: a'*), hinter welchem aber man erst das Eine, oben erwähnte Knöchelchen (*d. eben cit. Fig.: 7*) findet; dieses ist identisch mit dem auch beim Schill hinter dem obern Bogen des letzten Wirbels (*Tab. III. Fig. 2: hinter o. D. I.*) gelegenen Stücke (*ibid.: 4*). Oberhalb des vorletzten Wirbels beim Karpfen (*Tab. II. Fig. 7: B.*) kann wegen der normalen Höhe seines Bogens kein Knöchelchen sich einschieben. Bei den meisten Fischen, bei welchen zwischen letztem und vorvorletztem Schwanzwirbel sich Flossenträger (nach Art jener des Schills) einlagern, scheinen sie oberhalb mehr weniger verkümmerten obern Bogen des vorletzten Schwanzwirbels zu liegen (*s. Hecht, Tab. X. Fig. 35: II.*).

oberer Fortsatz (*a'*) scheidet den obern Umfang des Wirbelkörpers von dessen unterem hintern, an den sich drei, ziemlich gleich hohe, platte Knochenstäbe (*2'*, *3'*, *4'*) anlegen. Diese haben alle die Bedeutung von Flossenträgern; kaum ist dem untersten derselben (*4'*) wegen Spaltung seines Anfangstheils (eine Art von Aortalochbildung) die Rolle eines untern Bogens des letzten Schwanzwirbels zuzuschreiben. An das hintere Ende des Einen Fortsatzes (*a'*) des eben genannten Wirbels (*I*) legt sich ebenfalls ein Flossenträger (*1'*) an, der den Fortsatz gleichsam nach hinten ergänzt. Ein oberer Bogen scheint dem letzten Schwanzwirbel des Hechtes gänzlich zu fehlen. Dasselbe findet an den zwei auf ihn folgenden Wirbeln (*II und III*) statt. Eine längs des obern Umfangs der Körper dieser Wirbel zum hintersten Schwanzwirbel und dem obersten von dessen accessorischen Knochen (*1'*) fast horizontal sich hinziehende, paarige, hakenartige Platte (*o. D. II?*) vertritt unzulänglich die Stelle der obern Bogen des vor- und drittletzten Schwanzwirbels. Der vorletzte (*II*) hat zwei untere Bogen (*u. D. II*, *und u. D. II †*), die sich mit eng an einander gelagerten Köpfen in einer gemeinschaftlichen Grube am untern Umfange des Wirbelkörpers mittelst Gomphose befestigen. Der vorvorletzte hat nur Einen (isolirbaren) untern Bogen (*u. D. III*). Der auf ihn folgende viertletzte und die diesem vorangehenden 2, 3—4 Schwanzwirbel haben alle isolirbare, durch Gomphose festgehaltene, einfache oder bisweilen doppelte, obere und untere Bogen (*vom viertletzten in der angeführten Fig.: o. D. IV und u. D. IV*). Zwischen dem obern Bogen des viertletzten Schwanzwirbels (*IV*) und der hakenartigen Platte, die den obern Umfang des vorletzten und vorvorletzten Schwanzwirbels bedeckt (*o. D. II?*) schieben sich die vom Schill her bekannten drei Knöchelchen (*1*, *2*, *3*) ein, eben so viele Flossenträger. — Wieder anders als beim Karpfen, Schill und Hechte sind die letzten Schwanzwirbel der Pleuronectesarten gebaut, und wahrscheinlich würde eine genaue Untersuchung dieser Theile in den Reihen der Knochenfische noch mehrere Typen zeigen, deren Verwandtschaft und Differenzen zu erörtern einen interessanten anatomischen Aufsatz gebe. Mir genügt es einige jedem Leser leicht zugängliche Beispiele vorgeführt zu haben. Bei den Pectognathen scheinen die Theile des letzten Schwanzwirbels wirklich zu einer zusammenhängenden, vertikalen Platte zu verwachsen, an deren hintern Rand sich die Flossenstrahlen der Schwanzflosse anlegen. Siehe Tab. XI. Fig. 1: Wirbelsäule von Balistes: S. F.

Ad c. §. 58. Zahl der Wirbel. Sie richtet sich im Allgemeinen nach der Länge des Körpers, und nimmt mit dieser zu. Unter den Knochenfischen kommen die geringsten Zahlen bei den Pectognathen [1], die grössten (*140*, *162*, *204*, *236*) meist bei den Aalarten vor. Ein nicht zu der letztgenannten Gruppe gehörender Knochenfisch mit 160 Wirbeln ist der Haarschwanz (*Trichiurus lepturus*). Ich habe nach den Angaben Cuvier's und Duvernoy's nachfolgende Tabellen zusammengestellt, die durch die Art ihrer Anordnung den Zahlenwechsel recht anschaulich machen.

I. Unter 63 von Cuvier auf die Zahl der Wirbel untersuchten Hartflossern und 43 Weichflossern hatten

Hartflosser:	Wirbel:	Weichflosser:	Wirbel:
1	23	3	30
21	24	1	31
7	25	1	33
4	26	1	36
2	27	1	37
3	28	1	41
2	30	1	43
1	31	2	44
4	33	1	46
1	35	3	47
1	36	1	50

1) So besteht die Wirbelsäule von Ostracion triqueter aus 15, die von Diodon mola aus 17, die von Balistes capriscus und Tetraodon fahaca aus 18 Wirbeln.

Hartflosser:	Wirbel:	Weichflosser:	Wirbel:
2	38	1	51
1	40	1	53
2	41	1	54
1	42	1	55
1	47	3	56
1	50	4	57
1	57	1	59
1	61	1	60
1	70	2	62
1	76	1	64
1	89	1	67
1	92	1	69
1 (Lepidopus)	110	1	70
1	160	2	72
		1	81
		1	113
		1	140
		1	162
		1	204
		1	236

Wenn es erlaubt ist, aus der Untersuchung von etwa 106 verschiedenen Fisch-Gattungen einen Schluss auf die Zahl der Wirbel in den schon bekannten 6000 Gattungen zu machen, so liessen sich aus der vorhergehenden Tabelle folgende Grundsätze ableiten: a) Bei den Hartflossern ist die am häufigsten vorkommende Wirbelzahl 24; ihr zunächst folgt die von 25, dieser zunächst die von 26—34; alle andern zwischen 23 und 160 liegenden Zahlen sind gleich selten (oder gleich oft) vertreten. b) Keiner der bisher auf die Wirbelzahl untersuchten Hartflosser hat weniger als 23, keiner mehr als 160 Wirbel. c) Die Mehrzahl der Hartflosser hat Wirbelzahlen, die zwischen 23 und 50, eine verhältnissmässig geringe Schaar solche, die zwischen 50 und 160 fallen. Unter den 63 oben angeführten Hartflossern hatten 54 Fische Wirbelzahlen, die zwischen 23 und 50 liegen, und nur 9 solche, die zwischen 50 und 160 liegen. d) Bei den Weichflossern ist den bisherigen Untersuchungen zufolge keine Wirbelzahl vorherrschend, in der obigen Tabelle finden sich zwischen 30 und 236 fast alle Zahlen (mit Ausnahme der 30, 47 und 56) durch eine gleich grosse Menge Fische vertreten. e) Keiner der bisher untersuchten Weichflosser hatte weniger als 30, keiner mehr als 240 Wirbel. f) Die Mehrzahl der Weichflosser hat Wirbelzahlen, die zwischen 30 und 72, eine geringe Schaar solche, die zwischen 72 und 240 fallen. g) Die niedrigste Wirbelzahl (*30*) der bisher hierauf untersuchten Weichflosser ist ziemlich höher als die niedrigste (*23*) der Hartflosser.

II. Cuvier und Duvernoy haben auch die Zahlen der Brust- und Schwanzwirbel an den von ihnen untersuchten Fischen getrennt angegeben, und ich setzte aus diesen Angaben nachfolgende Tabelle nach dem Plane der frühern zusammen. Unter Brustwirbel sind hier strenge Wirbel, welche bloss obere zu obern Dornen geschlossene Bogen, unter Schwanzwirbel solche, die obere und untere geschlossene Bogen haben, verstanden (abgesehen davon, ob sich an die untern Bogen Rippen anheften oder nicht).

Unter 62 Hartflossern und 40 Weichflossern hatten:

Hartflosser:	Brustwirbel:	Hartflosser:	Schwanzwirbel:	Weichflosser:	Brustwirbel:	Weichflosser:	Schwanzwirbel:
1	8	1	7	1	7	1	15
2	9	4	12	1	9	3	16
24	10	3	13	2	11	1	17
7	11	17	14	1	12	3	18
6	12	5	15	3	13	2	19
4	13	7	16	1	14	1	20
5	14	1	17	1	15	1	21
2	15	3	18	1	16	5	22

Hart-flosser:	Brust-wirbel:	Hart-flosser:	Schwanz-wirbel:	Weich-flosser:	Brust-wirbel:	Weich-flosser:	Schwanz-wirbel:
2	16	2	19	1	19	1	23
1	18	1	20	3	20	1	25
1	21	1	21	4	21	1	26
2	25	3	22	1	22	2	27
1	26	2	23	2	24	2	28
1	40	1	25	1	25	1	29
1	48	1	26	1	26	1	31
1	56	1	27	2	29	1	33
1	60	1	28	1	32	1	34
		1	30	3	34	2	35
		1	33	1	35	1	38
		1	41	1	38	2	41
		1	44	1	40	1	52
		1	50	1	43	1	58
		1	56	1	49	1	59
		1	70	1	52	1	60
		1	100	1	53	1	72
				1	60	1	102
				1	68	1	126
				1	70		

Mich in Bezug auf den Werth und die Giltigkeit dieser Tabelle für die Fische überhaupt auf die bei Tabelle I. ausgesprochene Verwahrung berufend, ziehe ich aus Tab. II. folgende Schlüsse: a) Bei Hartflossern ist die am häufigsten vorkommende Brustwirbelzahl 10, ihr zunächst kommen 11, 12, 13, 14; alle andern zwischen 8 und 60 liegenden Zahlen sind gleich selten. b) Der Tabelle zufolge haben die Hartflosser nur selten weniger als 8, selten mehr als 60 Brustwirbel. c) Bei der Mehrzahl der Hartflosser fallen die Brustwirbelzahlen zwischen 8 und 26, bei sehr wenigen zwischen 26 und 60; unter 62 Hartflossern hatten 58 Fische Brustwirbelmengen zwischen 8 und 26, und nur 4 solche zwischen 26 und 60. d) Bei Hartflossern ist die am häufigsten vorkommende Schwanzwirbelzahl 14, ihr zunächst folgen 15 und 16; alle andern zwischen 7 und 100 liegenden Zahlen sind fast gleich selten. e) Die Hartflosser haben selten weniger als 7, selten mehr als 100 Schwanzwirbel. f) Bei der Mehrzahl der Hartflosser fallen die Schwanzwirbelzahlen zwischen 7 und 50; bei sehr wenigen zwischen 50 und 100; unter 62 Hartflossern hatten 59 Fische Schwanzwirbelmengen zwischen 7 und 56, nur 3 solche zwischen 50 und 100. g) Bei den Weichflossern ist fast keine Brustwirbelzahl vorherrschend häufig; die Zahl 21 kam unter 40 hierher gehörenden Fischen 4mal, keine andere zwischen 7 und 70 liegende Zahl so oft vor. h) Keiner der untersuchten Weichflosser hatte weniger als 7, keiner mehr als 70 Brustwirbel; alle dazwischen liegenden Zahlen waren fast gleich häufig vertreten, so dass es nicht wie bei den Hartflossern (siehe oben c) zwei Zahlenleitern in Bezug auf die Frequenz der Zahlen gibt (deren eine weit länger als die andere wäre). i) Bei den Weichflossern ist auch keine Schwanzwirbelzahl vorherrschend; unter 40 Fischen hatten 5 Thiere 22 Schwanzwirbel, von den übrigen, zwischen 15 und 126 schwankenden Zahlen kam keine 5mal vor. k) Keiner der hier untersuchten Weichflosser hatte weniger als 15, keiner mehr als 126—130 Schwanzwirbel. l) Bei der Mehrzahl der Weichflosser fallen die Schwanzwirbelzahlen zwischen 15 und 60; bei sehr wenigen zwischen 60 und 126; unter 40 Weichflossern hatten 36 zwischen 15 und 60 fallende Schwanzwirbelzahlen, 4 solche, die zwischen 60 und 130 lagen. m) Der obigen Tabelle zufolge übertrifft die niedrigste Schwanzwirbelzahl (15) der Weichflosser jene der Hartflosser (7) um das doppelte; nicht so stark differiren die höchsten Schwanzwirbelzahlen beider (100 bei Hart- und 140 bei Weichflossern); beinahe gleich hingegen sind die niedrigsten und höchsten Brustwirbelzahlen beider Fischgruppen.

III. Interessant ist auch noch der Vergleich der Brust- und Schwanzwirbelzahlen unter einander; hierüber nachfolgende Tabelle:

Unter 62 Hartflossern hatten 7 eine gleiche Anzahl Brust- und Schwanzwirbel, 35 eine ungleiche Zahl; unter 40 Weichflossern hatte keiner eine gleiche Anzahl Brust- und Schwanzwirbel, — und zwar hatten:

Hartflosser:	Schwanzwirbel:	
2	1	mehr als Brustwirbel.
1	2	
2	3	
16	4	
7	5	
5	6	
1	7	
4	8	
1	9	
1	10	
2	13	
1	14	
1	18	
1	19	
2	25	
1	30	
1	40	
1	42	

Hartflosser:	Schwanzwirbel:	
1	2	weniger als Brustwirbel.
1	3	
1	4	
1	9	
1	23	

Weichflosser:	Schwanzwirbel:	
2	1	mehr als Brustwirbel.
2	2	
1	3	
1	4	
1	6	
1	7	
1	8	
1	9	
3	15	
1	17	
1	18	
2	19	
1	20	
2	32	
1	42	
1	46	
1	47	
1	58	

Weichflosser:	Schwanzwirbel:	
1	2	weniger als Brustwirbel.
1	3	
2	4	
1	5	
2	11	
2	12	
1	13	
1	16	
1	17	
1	18	
1	19	
1	23	
1	31	

Aus dieser Tabelle lassen sich folgende Sätze ableiten: a) Die meisten Hartflosser haben eine grössere Zahl Schwanz- als Brustwirbel, wenige haben eine gleiche Anzahl beider, die wenigsten mehr Brust- als Schwanzwirbel. Unter 62 hierauf verglichenen Hartflossern gehörten 50 zur ersten, 7 zur zweiten, 5 zur dritten Gruppe. b) Das Plus der Schwanzwirbel vor den Brustwirbeln schwankt bei den Hartflossern zwischen 1 und 42; am häufigsten kommt ein Mehr von 4 Schwanzwirbeln vor, dann folgt das Mehr von 5, dann jenes von 6, zuletzt jenes von 8 Schwanzwirbeln, alle übrigen genannten Zahlen des Plus kommen gleich selten vor. c) Das Minus der Schwanzwirbelzahl im Vergleiche mit der Brustwirbelzahl schwankt zwischen 2 und 23; die einzelnen Zahlen sind gleich häufig vertreten. d) Auch die Mehrzahl der Weichflosser hat eine grössere Schwanz- als Brustwirbelmenge, unter 40 hierauf untersuchten Weichflossern fanden sich bei 24 mehr, bei 16 weniger Schwanz- als Brustwirbel. Jedoch sieht man aus dem Vergleiche mit a, dass das Zahlenverhältniss der mit einem Plus der Schwanzwirbel (vor den Brustwirbeln) versehenen Weichflosser zu denen mit einem Minus dieser Wirbel begabten ein bei weitem nicht so hohes, als bei den Hartflossern ist. e) Das Plus der Schwanzwirbel vor den Brustwirbeln schwankt bei den Weichflossern zwischen 1 und 58; mit Ausnahme des Plus von 15 Schwanzwirbeln, das unter 40 Fischen 3mal vorkam, waren alle übrigen eben genannten Zahlen gleich häufig vertreten. f) Das Minus der Schwanzwirbelzahl im Vergleiche mit der Brustwirbelzahl schwankt bei den Weichflossern zwischen 2 und 31; alle zwischenliegenden Zahlen waren fast gleich häufig vertreten.

Die hier gegebenen Tabellen I., II., III. sammt den daraus gezogenen Schlüssen haben natürlich insofern nur einen sehr geringen Werth, als sie auf eine verhältnissmässig viel zu kleine Anzahl (oft vielleicht nicht ganz genauer?) Untersuchungen beruhen, allein mir war es mehr darum zu thun, die Methode zu zeigen, nach welcher man Untersuchungen über die Wirbelzahlen anstellen und benützen soll, als ein für allemal unumstössliche Wahrheiten zu bieten, was für jetzt ausser dem Bereiche der Möglichkeit liegt.

Ad d. §. 58. *Anhang*. Detail über auffallendere Modifikationen der vordersten Rumpfwirbel einiger Knochenfische.

I. Beim Karpfen. Die drei ersten Wirbel des Karpfenrumpfes (*Tab. II. Fig. 19: I—III seitlich im natürlichen Zusammenhange, ibid. Fig. 8: in derselben Ansicht, in ihre Bestandtheile zerlegt, ibid. Fig. 26: von unten, und Tab. III. Fig. 1: Wirbel 1—3*) weichen in ihrem Baue sowohl von den andern Wirbeln des Karpfen, als von den ersten Wirbeln aller andern Knochenfische ab. Nur Cobitis (*Tab. V. Fig. 13—23, und Fig. 26 und 27*), ein dem Karpfen nahe verwandtes genus, hat einige Aehnlichkeit in der Anordnung seiner vordersten Rumpfwirbel. Man gibt seit Meckel als die vorzüglichste Eigenthümlichkeit der drei ersten Karpfenwirbel Verschmelzung derselben unter einander an, ein entweder unpassend oder aus Unkenntniss des wahren Sachbestandes gewählter Ausdruck. Nur durch Synostose verbundene Knochentheile sind verschmolzen; zwei Knochen, die durch eine wahre Naht oder Symphyse wie immer eng zusammenhängen, können nicht verschmolzen genannt werden. Die drei ersten Karpfenwirbel sind durch die in ihren Conis enthaltene Zwischenwirbelmasse und durch die die Coni von aussen umspannende fibröse Ringsmasse nur etwas fester an einander geheftet, als dies bei den andern Karpfenwirbeln der Fall ist; dass die Natur keine Verschmelzung beabsichtigte, zeigen eben die an allen drei Wirbeln wohl entwickelten vordern und hintern Verbindungsconi. Siehe z. B. den vordern Conus des ersten Wirbels Tab. II. Fig. 33: Co., den vordern und den hintern Conus des zweiten Wirbels ibid.: Fig. 38 und 41: Co., den vordern Conus des dritten Wirbels: Fig. 34: Co. Die Verschmelzung spielt unter den anatomischen Merkwürdigkeiten der ersten drei Karpfenwirbel gar keine Rolle; diese bestehen hingegen: a) In einer ungewöhnlichen Trennung der einzelnen Wirbeltheile. Ungewöhnlich, weil sie weder an den andern Karpfenwirbeln, noch an den ersten Wirbeln irgend eines andern bekannten Fisches, mit Ausnahme des Cobitis, in jenem Grade vorkommt. b) In der unregelmässigen Form und verhältnissmässig enormen Entwicklung einzelner Wirbelbestandtheile, die sich beide in der Art bei keinem andern bekannten Knochenfische wieder finden. c) In dem Vorhandensein accessorischer Knöchelchen (*Tab. V. Fig. 25: Mal., In., Sta., Cl.*), deren Funktion und Bedeutung noch nicht ganz sicher gestellt ist, die aber noch ausser dem Karpfen bei einigen später zu nennenden Fischen vorhanden sind. — Ad a). Trennung der Wirbelbestandtheile. Der obere Bogen des ersten Karpfenwirbels (*Tab. II. Fig. 19: D. I in situ, Fig. 8: D. I, isolirt, seitlich, und Fig. 10: ebenso, von vorne*) ist von dessen Körper (*Fig. 19: I*) durch einen ansehnlichen Zwischenraum (*ibid.: 1†*) getrennt; die beiden genannten Theile hängen weder durch Symphyse, noch durch Gomphose, noch irgendwie zusammen, accessorische Knöchelchen (*Tab. V. Fig. 25: Sta. und Cl. zwischen I und o. D. I*) schieben sich zwischen sie ein, den erwähnten Zwischenraum ausfüllend. — Am zweiten Karpfenwirbel finden sich am obern Umfange des Wirbelkörpers zwei von ihm leicht isolirbare, über einander liegende Theile (*Tab. II. Fig. 19: D. II und s. F. II*), die zusammen die Bedeutung eines, in zwei über einander liegende Abtheilungen zerfallenen obern Bogens haben. Das untere derselben (*ibid.: s. F. II, Fig. 8: s. F. II*) ist paarig, das obere (*Fig. 8 und 19: D. II*) unpaar. Das untere paare ist mittelst konischer Verbindungsköpfchen (*Fig. 8: α an s. F. II*) in analogen Gruben des obern Wirbelkörperumfangs (*ibid.: β an II*) gomphotisch festgehalten, bildet mit seiner (*in Fig. 27: s. F. sichtbaren*) Innenfläche den seitlichen Umfang des Rückenmarkloches des zweiten Wirbels, und kann als vertikaler seitlicher Körperfortsatz desselben bezeichnet werden. Das obere, sehr ansehnliche, unpaare Stück (*Fig. 8 und 19: D. II seitlich, und Fig. 25: isolirt von vorne*) ist an seinem untern Ende gespalten (*Fig. 25: 1 und 1*), lagert sich mittelst scharf abgeschnittener, horizontaler Ränder dieser untern Spaltungstheile (*in Fig. 8: mittelst Rand 2*) an die obern Ränder der beiden vertikalen Seitenfortsätze (*ibid.: 2′ an s. F. II*) sich durch Knochenleim mit ihnen verbindend, und ergänzt so das Rückenmarksloch des zweiten Wirbels von oben, die Decke des genannten Loches bildend. Mit seinem obern dünnen, breiten Theile (*D. II*) stellt es einen sehr grossen Dornfortsatz des zweiten Wirbels vor, und kann passend als dessen Dornstück bezeichnet werden. Wie sich dieses Dornstück des zweiten Wirbels mittelst scharfer Ränder seines untern Umfangs (*Fig. 8: 1, 3, 4 an D. II*) mit dem obern Bogen des vorhergehenden und nachfolgenden Wirbels verbinde, kann man aus Fig.

19 ersehen [1]. — Der dritte Karpfenwirbel (*Fig. 8 und 19: III*, + *D. III*, + *Q. F. III*) hat einen isolirbaren obern Bogen (*ibid.: D. III, in Fig. 17 von vorn gesehen*), der mittelst zweier konischen Köpfchen (*Fig 8 und 17*: α' *an D. III*) in zwei analogen obern Gruben des Wirbelkörpers (*Fig. 35*, *Obensicht des dritten Wirbelkörpers*: *y die Grube*) festgehalten wird, und nach oben in einen spitzen Dorn (*Fig. 17*: *D.*) endet, — und isolirbare, paarige, sehr ansehnliche untere Fortsätze (untere Bogenschenkel, *Fig. 8 und 19*: *Q. F. III seitlich, Fig. 23: von vorn, und Fig. 24: von hinten in situ* [2]), die ebenfalls mittelst ansehnlicher Köpfchen (*Fig. 8, 20 und 23*: α'' *an Q. F. III*) in seitlichen Vertiefungen des Wirbelkörpers (*Fig. 8*: g''') gomphotisch befestigt sind. — Ad b) Ungewöhnliche Form und Entwicklung einzelner Theile der drei ersten Karpfenwirbel. α) Vor Allem fällt, gegenüber der bekannten Isolirbarkeit der rippentragenden Fortsätze an den folgenden Rumpfwirbeln des Karpfen (*Tab. III. Fig. 1: an den Wirbeln 4—15*), die Nichtisolirbarkeit der Querfortsätze der ersten zwei Wirbel und der Rippenmangel aller drei ersten Wirbel auf. Der Querfortsatz des ersten Wirbels (*Tab. II. Fig. 37*: *Q. F.*, *und Fig. 8 und 19*: *Q. F. I*) ist mit dessen Körper durch Synostose verbunden, stellt aber einen nur sehr kurzen, dünnen Stachel vor. Der auf ähnliche Weise mit dem Wirbelkörper zusammenhängende Querfortsatz des zweiten Wirbels (*Fig. 38—41*: *Q. F.*, *und Fig. 8, 19 und 26*: *Q. F. II*) ist hingegen ein sehr ansehnlicher, vom vordersten Seitentheile des Körpers (*Fig. 8, 40 und 41*: *Q. F.*) ganz horizontal nach aussen ziehender, platter Knochenstab. Der Querfortsatz des dritten Wirbels (*Fig. 8, 19 und 26*: *Q. F. III*, *in Fig. 20 und 23*: *isolirt*) ist hingegen ein isolirbares Stück, wie man von früher weiss, und merkwürdig durch ungeheure Entwicklung und Form. Man kann an ihm einen Körpertheil (*Fig. 8*: *K an Q. F. III, und Fig. 20 und 23*: *K.*), und zwei von selbem absteigende Fortsätze, einen innern (*ibid.*: *F*) und einen äussern (*ibid.*: *Q. F. III*) unterscheiden. Der Körpertheil lagert sich mittelst des schon bekannten Köpfchens (*ibid.*: α'') in eine seitliche Vertiefung des Wirbelkörpers (*Fig. 8*: *in* g''' *an III*), der innere Fortsatz (*Fig. 20, 23 und 24* [3]: *F*) nach ab- und einwärts ziehend, und von aussen nach innen ansehnlich breit, vereinigt sich in der Mittellinie durch eine Längennaht (*Fig. 24*: $1''$) mit seinem Gespann [4], der äussere Fortsatz (*Fig. 8, 20, 23 und 24*: *Q. F. III*), ein starker Knochenstiel, ist nach ab- und auswärts gerichtet, und stellt den eigentlichen Querfortsatz vor. Zu den weitern Formeigenthümlichkeiten der drei ersten Karpfenwirbel gehören: β) Der Mangel eines Dorns am obern Bogen des ersten Wirbels (*Fig. 8 und 19*: *D. I, und Fig. 30*: *derselbe isolirt von oben*). Dieser Bogen stellt (*s. Tab. V. Fig. 25*: *o. D. I*) ein fast plattes, horizontal in einiger Entfernung ober seinem Wirbelkörper (*ibid.*: *I*) zwischen Hinterhaupt und Dornstück des zweiten Wirbels eingeschobenes Knochenstück dar, das nach unten mit seinen Seitenrändern accessorische Knöchelchen des ersten Wirbels (*ibid.*: *Sta. und Cl.*) berührt, und mit seinem Mitteltheile die Decke des Rückenmarkloches des

---

1) Die Isolirbarkeit des Dornstückes des zweiten Karpfenwirbels (*Tab. II. Fig. 8 und 19 : D. II.*) war schon E. H. Weber (De aure et auditu hominis et animal. etc. Lipsiae, 1820, c. X tab.) und Rosenthal bekannt. Weber bildet es a. a. O. Tab. IV. Fig. 27 und 28 ab, und beschreibt es kurz Pag. 83. Die Isolirbarkeit des vertikalen Seitenfortsatzes (*Tab. I. Fig. 8 und 19 : s. F. II.*) des genannten Wirbels kannte Weber nicht; wenigstens erwähnt er sie nicht, und stellt den Seitenfortsatz als Ein Stück (*d. i. durch Synostose verbunden*), mit dem Wirbelkörper dar a. a. O. Tab. IV. Fig. 28; die zwischen beiden befindliche Naht (*Tab. II unseres Atlasses Fig. 19 : 2' unterhalb s. F. II*) hat er unbegreiflicher Weise übersehen. Man kann sich aber an gekochten Exemplaren leicht von der gomphotischen Verbindungsweise dieses vertikalen Seitenfortsatzes und des Wirbelkörpers überzeugen.

2) Die Zusammensetzung des dritten Karpfenwirbels blieb E. H. Weber unbekannt, wie sein Text (*a. a. O. Pag. 83*) und seine Abbildung dieses Wirbels (*a. a. O. Tab. IV. Fig. 29*) beweisen. Weber lehrt „In vertebra tertia processus spinosus (*d. i. in unserem Atlasse Tab. II. Fig. 8 : D. III.*) a corpore vertebrae non separatur." Meine eben citirte Abbildung und eine leicht zu wiederhohlende Untersuchung können leicht vom Gegentheile überzeugen. Auch über die Isolirbarkeit des untern Fortsatzes (*ibid.: Q. F. III.*) schweigt Weber, seine Zeichnung zeigt ihn synostotisch mit dem Wirbelkörper verbunden. — Müller spricht in der vergl. Anatomie der Myxinoiden wohl von der Isolirbarkeit des obern Bogens des vierten Karpfenwirbels (*Tab. II. Fig. 19 : an IV die Naht 5'*), erwähnt aber nichts vom vorhergehenden dritten Wirbel. Setzt er dessen Zusammensetzung als bekannt voraus? Meines Wissens hat seit Weber Niemand über diesen Gegenstand etwas bekannt gemacht, und Weber kannte ihn, wie eben gezeigt wurde, nicht.

3) Diese Figur bietet die Hintenansicht eines dritten Karpfenwirbels, an dem alle Theile in nexu gelassen wurden. Die Nähte $1'$ und $1'''$ zeigen die Stellen an, an welchen sich die obern und untern Bogenschenkel vom Wirbelkörper (*Co.*) nach voraus gegangenem Kochen leicht trennen lassen.

4) Zwischen dem obern Umfange des innern Fortsatzes (*s. Fig. 24*) und der untern Fläche des Wirbelkörpers (*ibid.: Co.*) bleibt eine ovale Lücke (*f*), durch welche die vom Kopfe kommende Bauchaorta nach hinten zieht.

ersten Wirbels bildet. γ) Das gewöhnliche Vorhandensein eines Querfortsatzes an der äussern Fläche des vertikalen Seitenfortsatzes des zweiten Wirbels (*Tab. II. Fig. 29: α†† an s. F.*). Die Grösse dieses, für die Formenlehre des Wirbels bedeutsamen Querfortsatzes wechselt sehr nach den Karpfengattungen. δ) Die enorme Grössenentwicklung des Dornstückes des zweiten Wirbels (*Fig. 8 und 19: D. II*); es ist an seinem obern Ende oft in zwei seitliche Zacken, bisweilen sogar in drei (eine vordere und zwei seitliche hintere) gespalten. ε) Eine spaltähnliche schräge Vertiefung am Seitentheile des zweiten Rumpfwirbelkörpers (*Fig. 8: β″, und Fig. 19: β an II*) zur Aufnahme eines accessorischen Knöchelchens (*Tab. V. Fig. 25: Mal.*), von dessen Bedeutung bald gesprochen wird. — Ad c). Die accessorischen Knöchelchen der drei ersten Karpfenwirbel (*Tab. V. Fig. 25: Mal., In., Sta., Ct.*). Sie bilden eine durch Bänder zusammenhängende Kette von vier Stücken, die sich an der Seitenfläche der genannten Wirbel vom Hinterhaupte (*ibid.: s. u. H.*) bis zum innern Schenkel des untern Fortsatzes des dritten Wirbels (*F*) erstreckt. In Fig. 24: a, b, c, d, e und f sind sie isolirt abgebildet. E. H. Weber, der sie zuerst genauer beschrieb, analogisirt sie den Gehörknöchelchen der Säugethiere, weil er ihnen eine dem Gehörsinne des Fisches dienende Funktion zumuthet. Er hat sie auch dieser Ansicht entsprechend nominell, als Hammer (*Fig. 24: Mal.*), Ambos (*Inc.*), und Steigbügel (*Sta.*) den menschlichen Gehörknöchelchen gleichgesetzt. Bojanus hat sie nach ihrer Form, die von jener der menschlichen Gehörknöchelchen sehr abweicht, benannt. Detail über Lage, Verbindung, Form und vorgebliche Funktion dieser Knöchelchen siehe bei den Gehörorganen der Fische. — Aehnliche accessorische, muthmasslich dem Gehör bestimmte Knöchelchen an der Seite der vordersten Rumpfwirbel finden sich bei Cobitis (*Tab. V. Fig. 22: Mal., Inc., Sta.*), bei den Silnroiden (*von Silurus glanis ibid. Fig. 36 e: Mal., Sta., In., daneben in a, b, c, d isolirt, und in Fig. 28 das eine: Mal. in situ von unten*), und nach Müller's Entdeckung bei den Characinen [1]. Die von Cobitis sind jenen der Cyprinoiden selbst der Form nach sehr ähnlich, nur viel kleiner und etwas anders gelagert, worüber bei der nachfolgenden Beschreibung der vordersten Cobitiswirbel. Die des Welses sind der Form nach von denen der Cyprinoiden different, gleichen ihnen aber mehr in Betreff ihrer Anordnung. Von beiden ausführlicher beim Gehör.

II. Die drei vordersten Rumpfwirbel von Cobitis (*Tab. V. Fig. 16 und 22: I—III seitlich* [2]) haben rücksichtlich der Trennung ihrer obern Bogen von den Wirbelkörpern Aehnlichkeit mit den analogen Wirbeln des Karpfen; aber die Formmodifikationen der einzelnen Theile des zweiten und dritten Cobitiswirbels differiren gänzlich von jenen der analogen Stücke bei den Cyprinoiden, ja sind unter allen Knochenfischen das einzige Beispiel dieser Art. Tab. V. Fig. 16: die Seitenansicht der vier ersten Cobitiswirbel zeigt α) die Isolirbarkeit des obern Bogens des ersten Rumpfwirbels (*o. D. I, vergleiche auch ibid. Fig. 18: o. D.*), der, ähnlich dem analogen des Karpfen, eine, zwischen Hinterhaupt und obern Bogen des zweiten Rumpfwirbels dachartig gelegene, vom Wirbelkörper entfernte Knochenplatte ist. β) Die Selbstständigkeit, d. h. Isolirbarkeit des obern Bogens des zweiten Wirbels (*Fig. 16 und 22: o. D. II, vergleiche auch Fig. 13 und 14: o. D.*). γ) Die Selbstständigkeit des Seitentheiles (vertikalen Seitenfortsatzes) des zweiten Wirbels (*Fig. 14 und 16: s. F. II*), der durch Gomphose mit dem Wirbelkörper zusammenhängt, nach Art des analogen vertikalen Seitenfortsatzes des zweiten Rumpfwirbels beim Karpfen [3]. δ) Die Umwandlung des nach rückwärts

---

1) Eine von Müller neu statuirte Familie, in welcher er das früher zu den Clupeen gestellte genus: Erythrinus, ein von ihm neu aufgestelltes genus: Macrodon und die mit Gehörknöchelchen begabten Salmonen [4] (von den andern, dieser Knöchelchen entbehrenden Salmonen zu trennen) vereinigt hat.

2) Ibid. Fig. 26 und 27 von unten, Fig. 13—15, 17—20, 21 und 23 Details über die einzelnen Wirbel und ihre Zusammensetzung.

3) Dieses Faktum blieb E. H. Weber unbekannt, während er die zwei vorhergehenden Daten (α und β) wohl kannte und abbildete. Die auf Tab. V., unseres Atlasses über die Cobitiswirbel gegebenen Abbildungen sind alle dem früher citirten Werke Weber's entlehnt; ich habe aber an Fig. 14 und 16 die von mir aufgefundene Naht (*n*) zwischen seitlichem Fortsatz und Querfortsatz (*zwischen s. F. und Q. F. II.*) angedeutet. Sie ist der äussere Ausdruck der Isolirbarkeit des vertikalen Seitentheiles vom Wirbelkörper.

---

4) Es sind die Gattungen: Curimates, Gasteropelecus, Myletes, Tetragonopterus, Anostomus, Chalceus, Citharinus, Serrasalmo, Piabuca, Hydrocyon, Raphiodon, Anodus, Prochilodus, Schizodon, Leporinus,

gerichteten, und an eine, dem dritten Rumpfwirbel angehörende Knochenblase (*Fig. 16 und 22: K. B.*) von vorne her eng angelagerten Querfortsatzes des zweiten Wirbels (*ibid.: Q. F. II*) in einen hohlen Halbcylinder. Er stellt so mit einer, ober ihm gelagerten, analog gebauten äussern Zacke (*Fig. 14: z an s. F.*) des vertikalen Seitenfortsatzes desselben Wirbels eine längliche Höhle zur Beherbergung des hintersten accessorischen Gehörknöchelchens (*Fig. 22: Mat.*) dar. ε) Die Verwandlung der beiden Querfortsätze des dritten Wirbels in eine einzige, sehr ansehnliche Knochenblase (*Fig. 16 und 22: K. B. seitlich, und Fig. 26: K. B. von unten*), die einen Theil der Schwimmblase [1] (*Fig. 22 und 26: S. B.*) aufnimmt, und durch mehrere Oeffnungen (*zwei seitliche, drei vordere und eine hintere* [2]) mit den benachbarten Theilen kommunicirt. Das nöthige Detail über diese Knochenblase gebe ich beim Gehörorgane. ζ) Die Querfortsätze aller drei nun beschriebenen Cobitiswirbel sind durch Synostose mit ihrem Wirbelkörper verbunden.

III. Die drei vordersten Rumpfwirbel der Welse (*Tab. V. Fig. 28: von unten, und Fig. 29: seitlich*) stimmen mit den analogen der Karpfen und der Cobitisarten nur durch die festere Verbindung unter einander überein; verschmolzen sind sie eben so wenig als diese, und ihre Formveränderungen sind bei weitem unwesentlicher. Bei Silurus glanis ist der erste Wirbel (*Fig. 28: I*) eine sehr schmale Knochenscheibe ohne alle Fortsätze. Der zweite Wirbel (*Fig. 28 und 29: II*) ist mit dem dritten (*ibid.: III*) durch eine langarmige Zackennaht (*n*) unbeweglich verbunden; trennt man sie durch Kochen von einander, so sieht man sehr tiefe Coni der einander zugekehrten Wirbelflächen. Sowohl der Quer- als Dornfortsatz des zweiten Wirbels (*Q. F. II., und D. II*) sind in zwei Zacken gespalten. Die vordere Zacke des Dornfortsatzes (*Fig. 29: D.*) biegt sich oberhalb des ersten Wirbels (*I*) zum Hinterhaupte hin, und legt sich mittelst Symphyse und Anschiebung an die Hinterhauptschuppe, die hintere Zacke vereinigt sich durch Einschiebung von vorne in den Dornfortsatz des dritten Wirbels (*D. III*) mit ihm zu einem scheinbar verwachsenen, aber durch Kochen leicht in seine beiden Theile zerlegbaren Dornfortsatze (*D. II + D. III*). Die vordere Zacke des Querfortsatzes (*Fig. 28 und 29: 1 an Q. F. II*) dient zur Anlagerung des obersten Stückes der vordern Extremität. Die Quer- und Dornfortsätze des dritten Wirbels sind einfach und normal. Die vordern Rumpfwirbel der Welse unterscheiden sich einigermassen von den analogen der Karpfen- und Cobitisarten durch die wahrhafte Naht-Verbindung aller ihrer Bestandtheile. — Einen eigenthümlichen, von Müller entdeckten Fortsatz des ersten Wirbels einiger ausländischen Siluroiden (Synodontis, Doras, Malapterurus etc.), der in Zusammenhang mit der Funktion der Schwimmblase steht, werde ich bei der Anatomie der letztern beschreiben und abbilden.

V. Die fünf vordersten Rumpfwirbel von Ophidium barbatum (*Tab. IX. Fig. 36: seitlich, und Fig. 37: der dritte, vierte und fünfte Wirbel von unten*). Ich gebe die Beschreibung dieser beiden, Rosenthal's ichthyotomischen Tafeln (*5. Heft, Tab. III.*) entlehnten Figuren auch mit Rosenthal's Worten: „An dem ersten Wirbel (*Fig. 36: 1*) bemerkt man statt des Dornfortsatzes eine breite, horizontale, fast sattelartige Lamelle. Unter dieser geht zu jeder Seite ein ziemlich breiter, unten zugespitzter Fortsatz (*Q. F. 1*) abwärts, der durch ein Sehnenbändchen mit einem (accessorischen) radförmigen Knochen (*ibid. und Fig. 37: β*) zusammenhängt. Die Querfortsätze des dritten, vierten und fünften Wirbels (*Fig. 36: 3, 4, 5*) sind zusammengewachsen, und bilden auf jeder Seite einen starken, aus- und abwärts gekrümmten Fortsatz (α). Aus diesen beiden ge-

---

1) Eine ähnliche Knochenhülle der Schwimmblase durch Umwendlung der Querfortsätze der vordersten Wirbel in knöcherne Blasen dargestellt, findet sich ausser Cobitis, nach Müller's Entdeckung noch bei mehreren Siluroiden (*Clarias, Heterobranchus, Heteropneustes und Agenecosus*), bei denen sie aber durch eine mediane Scheidewand im Innern vollkommen in zwei seitliche Hälften geschieden ist.

2) Tab. V. Fig. 16: 1, Fig. 23: 5 die rechte seitliche Oeffnung; Fig. 26: die mittlere, ibid.: 2† die seitlichen vordern Oeffnungen; ibid.: 3 deutet die Stelle der hintern Oeffnungen an, die in dieser Figur zur Sichtbarmachung der Schwimmblase (*S. B.*) künstlich vergrössert ist.

Xiphostoma, Hemiodus. „Die Gehörknöchelchen sind bei allen diesen Fischen bisher (*bis auf* Müller's *Entdeckung, Aut.*) unbekannt gewesen mit Ausnahme der Gasteropelecus, wo sie von Hrn. Heusinger (Meckel's *Archiv 1826*, 325) beobachtet sind." Müller: Ueber den Bau und die Gränzen der Ganoiden, Berlin, 1846. Pag. 65.

genüber liegenden Haken entsteht gleichsam eine Gabel, die zur Aufnahme des halbmondförmigen Radstückes (*Fig. 37*: β) dient."

§. 59. Von den Rippen und dem Brustbeine der Knochenfische.

1. Die starken, von vorn nach hinten flach gedrückten, von innen nach aussen ansehnlich breiten Rippen des Karpfen (*Tab. III. Fig. 1: Ri. in situ, und Fig. 21: eine Rippe isolirt*), die dessen Bauchhöhle umgeben, kennt wohl Jedermann. Ihre obern breiten Enden (Köpfchen) sind an seitliche Vorsprünge der Rippenfortsätze der Rumpfwirbel (*Fig. 1: an Q. F.*) durch Knochenleim, nicht durch ein Gelenk befestigt, ihre untern spitzen Enden liegen frei im Bauchfleische, und werden durch kein brustbeinartiges Mittelstück verbunden. Die mittlern Rippen (*s. Fig. 1*) sind meist die längsten, die vordern und hintern kürzer. Auch die oberhalb der Rippen an die Seitenfläche der Wirbelkörper (wo der obere Bogen von ihr entspringt) mittelst Sehnenfasern gehefteten dünnen Fleischgräthen [1] (*Tab. III. Fig. 1: F. G. in situ, und in Fig. 15: a, b, c, d isolirt*) sind Jedermann, der je einen Karpfen gegessen hat, bekannt. Beim Karpfen gibt es obere und untere Fleischgräthen, die obern kommen längs der ganzen Wirbelsäule am Seitentheile der Wirbelkörper, die untern nur am Schwanztheile der Wirbelsänle, an die untern Bogen geheftet (*Fig. 1: u. F. G.*), vor. Der Karpfen hat einfache und geästelte Fleischgräthen. Tab. III. Fig. 15: b und d stellt eine einfache, c eine einmal getheilte, a eine mehrfach getheilte vor. Die obern hintern und die untern Fleischgräthen sind meist einfach, die obern vordern und mittlern mehr weniger zusammengesetzt. Bei den zusammengesetzten (*z. B. Fig. 15: c*) ist meist der längste, innere, spitz endende Arm (*1 an c*) an die Wirbelsäule geheftet, der ansehnlichere Körper (*ibid.: 2, 2*) liegt in der, in Fig. 1: bei F. G. 2 gezeichneten Richtung frei im Fleische. — Die hintersten, an die nicht isolirbaren Querfortsätze (*Tab. III. Fig. 1: an Q. F.* †) gehefteten, sehr kurzen und dünnen Rippen (*ibid.: Ri.* †) des Karpfen haben kein Köpfchen, wie die an die isolirbaren Querfortsätze gehefteten (*Fig. 21: Ri.'*); man kann sie als falsche Rippen bezeichnen. — Der Karpfen hat 12 lange (echte) und 4 kurze (falsche) Rippen.

2. Die wichtigsten Modifikationen der Rippen und Fleischgräthen betreffen:

α) An- oder Abwesenheit und Zahl. Es gibt, wie schon im Verlaufe erwähnt worden, Fische, welche gar keine Rippen haben, z. B. Lophius (*Tab. XI. Fig. 25*), Chironectes (*ibid.: Fig. 9*), Fistularia (*Tab. IX. Fig. 40*), Syngnathus, Cyclopterus, Xiphias, Malthaea, einige Pectognathen (wie Tetrodon, Diodon, Ostracion). Bei andern Fischen fehlen die Rippen nur am vordersten Theile der Wirbelsäule, und zwar sowohl bei solchen mit anormal gebildeten vordern Rumpfwirbeln, wie bei den Cyprinus-, Cobitis- und Silurusarten, als bei andern mit normal gebauten vordern Rumpfwirbeln, wie bei den Salmonen, Cottus etc. In der Regel kommen Rippen nur an Wirbeln mit nur obern geschlossenen Bogen vor, mit deren Zahl dann auch meist jene der Rippen übereinstimmt; Wirbel, die auch nach unten geschlossene Bogen haben (Schwanzwirbel), entbehren meist der Rippen. Ausnahmsweise finden sie sich auch an den letztgenannten Wirbeln; so bei allen Pleuronectesarten, bei Zeus (*Tab. XI. Fig. 16: Ri. am u. D.*) etc., was fast immer mit dem Umstande zusammenhängt, dass untere geschlossene Bogen schon am

1) Meckel's *obere* Rippen, im Gegensatze zu den eigentlichen Rippen, die er *untere* nennt. — Die Fleischgräthen als Rippen zu bezeichnen, ist nicht richtig, wie sich dies aus einer Betrachtung der zahlreichen Variationen ihrer Befestigung und Zahl, und aus ihrer Lage in den Intermuskularbändern ergibt (Müller). Vergl. auch Pag. 162, δ. — Auf die noch nicht ganz sichergestellte Funktion der Fleischgräthen komme ich in der Muskellehre der Fische zurück; man betrachtet sie gewöhnlich als die Stützen jener fibrösen Zwischenmembranen, welche die einzelnen, von vorn nach hinten auf einander folgenden Strata der Rumpfmuskeln scheiden.

vordersten Theile der Wirbelsäule auftreten. — Ueber das Vorhandensein und den Mangel der Fleischgräthen bei verschiedenen Fischen fehlen noch ausgedehntere Untersuchungen. Sie sollen nach Meckel minder häufig als die Rippen vorkommen. Die Häringe haben drei Reihen Fleischgräthen, eine obere (*Tab. XI. Fig. 5: F. G. 1*), eine mittlere (*F. G. 2*), und eine untere (*F. G. 3*), die alle an der Seite der Wirbelkörper liegen [1].

β) Die verschiedenen Anheftungspunkte an die Wirbeltheile. Die Rippen sind in der Regel, wie beim Karpfen, an isolirbare oder nicht isolirbare Rippen- oder sogenannte Querfortsätze der Wirbelkörper angelegt; seltener befestigen sie sich mittelst oberer, kuglig abgerundeter Enden in entsprechenden Grübchen an der Seitenfläche der Wirbelkörper, was ich z. B. an den vordern Rumpfwirbeln beim Schill finde. Setzen sich die Rippen an sogenannte Querfortsätze an, so thun sie dies bald an deren Spitze, bald an deren hinterem, zu diesem Zwecke oft (z. B. beim Schill) eigens vertieftem, bald an deren unterem Umfange. Diese Differenzen müssen für die Bedeutung der sogenannten Querfortsätze in Betracht gezogen werden. — Die Anheftungspunkte der obern Fleischgräthen an den Wirbelkörpern variren schon an einem und demselben Fische; vergleiche z. B. Tab. XI. Fig. 24: die von vorne nach hinten aufsteigende Linie der Befestigungspunkte der Fleischgräthen (*F. G.*). Diese Ascendenz von vorne nach hinten ist für sie beinahe Regel, und umfasst alle Stellen vom untersten Wirbelumfange (seinen Querfortsätzen) bis zum untern Theile der obern Bogenschenkel. Kommen nur untere Fleischgräthen vor, so heften sie sich an die Rippen; so sind z. B. am Flussbarsche die vorhandenen 11 Fleischgräthen an die Mitte der Rippen befestigt. Diese Anheftungsweise stimmt überein mit jener der untern Fleischgräthen beim Karpfen (*Tab. III. Fig. 1: u. F. G.*), die nur am Schwanztheile der Wirbelsäule vorkommen, und sich an die Mitte der untern Bogenschenkel anlegen. Aehnlich verhalten sich die Fleischgräthen mehrerer Gadus-, Labrus- und Chaetodonarten.

γ) Die Richtung. Die Rippen liegen meist mehr weniger vertikal, wie beim Karpfen (*siehe die Figuren der Tab. XI.*), selten horizontal, wie bei den Welsen, bei Trigla, bei Cottus, Uranoscopus, Batrachus. — Die Fleischgräthen (*Tab. III. Fig. 1: F. G.*) sind in der Regel nach hinten, aussen und oben gerichtet, wenn sie obere, — nach hinten, aussen und unten, wenn sie untere sind. Die Richtung der dreierlei Fleischgräthen des Härings wurde oben (sub α) angegeben.

δ) Die relative Grösse der Rippen und Fleischgräthen. In der Regel sind die Rippen viel länger, breiter und stärker; ausnahmsweise sind bei Polypterus (*vergl. Tab. XI. Fig. 19: Ri. die Rippen und F. G. die Fleischgräthen*), am vorderen Rumpftheile des Hechtes (*vergl. Tab. IX. Fig. 49 h: Ri. und F. G.*), beim Thunfische, bei Agriopus torvus, den Sparoiden, Coryphaenarten u. a. Fischen die Fleischgräthen viel länger und stärker, welcher Umstand Cuvier und A. in der Deutung der erwähnten Theile, die sie verkehrt oder identisch (d. h. beide als als echte Rippen, z. B. Meckel) benannten, irre geführt hat.

ε) Die bisweilen vorkommende Verbindung der Rippen beider Seiten in der untern Mittellinie: Brustbeinbildung [2]. In der Regel findet sich in dem Fleische der Bauchgegend zwischen den untern Rippenenden kein Knochen; ausnahmsweise kommen an der genannten Stelle bei den Clupeen, bei Vomer, Zeus faber, Salmo rhomboides u. A. mehr weniger entwickelte, sich meist dachziegelartig deckende, schuppenartige Knochenblätter vor, die aber nur bei den Clupeen sich mit den untern Rippenenden verbinden, bei den übrigen frei im Fleische liegen. Siehe Tab. XI. Fig. 10: die brustbeinartige Knochenreihe Br.† von Zeus, ibid. Fig. 8: die von Salmo Rhombus; Tab. XII. Fig. 31:

1) „Die obere Reihe liegt unter der Basis des obern Dornfortsatzes (d. i. des obern Bogens, Aut.) und wendet sich nach hinten, die mittlere und untere liegen über einander über der Basis der Rippen. Die mittlere wendet sich nach hinten, die untere nach unten und biegt sich über die Rippe.“ Brandt und Ratzeburg, medicinische Zoologie, Band 2. Pag. 41.

2) Es gibt kaum einen unpaaren Knochen in der untern Mittellinie des Fischskeletes, der nicht schon von irgend einem Anatomen als Brustbein angesprochen wurde. So im Jahre 1701 die synbranchialia (*Tab. IV. Fig 17: Zu. Kn. und 1, 2, 3*) von Duvernoy, so 1770 der Zungenbeinkiel (*ibid. Fig. 23: Zu. Ki.*) von Gouan und später auch von Geoffroy St. Hilaire, der die beiden Zungenbeinhälften und deren Kiemenhautstrahlen als Brustbeinrippen (an dem Zungenkiel, seinem Brustbeine sitzend) ansah. Die im Bauchfleische mancher obengenannten Fische liegenden unpaaren Knochenstücke hat zuerst Cuvier als brustbeinartige Bildungen mit Recht gedeutet, und die frühern Meinungen mit gleichem Rechte verworfen.

die sehr ansehnlichen Brustbeinstücke von Alosa (einer Häringart), deren obere spitze Enden sich an die untern Rippenenden anlegen. Eine an Reptilienbildung erinnernde Eigenthümlichkeit dieser brustbeinartigen Knochenstücke besteht darin, dass sie nicht nur zwischen den Rippen, sondern auch noch rückwärts derselben bis zum After hin vorkommen (*Tab. XI. Fig. 10: die Knochenreihe 1 und 2 von der vordern Extremität: h. Schl. bis zur Afterflosse: Str. reichend*). — Ein in der untern Mittellinie zwischen den untern Enden der vordern Extremitäten liegendes unpaares, kahnförmiges Stück bei Balistes (*Tab. VIII. Fig. 10: Br.* †), das Meckel, Cuvier und Rud. Wagner als ein Brustbeinrudiment [1] deuteten, unterscheidet sich durch Lage (weit unterhalb und vorwärts der Rippen, *die cit. Fig.: Ri.*), Gestalt, und Anheftung (an die untersten Knochen der vorderen Extremitäten, *ibid.: h. Schl.*) ziemlich wesentlich von jenen Knochenplatten, die wir bei den frühergenannten Fischen dem Brustbeine analogisirt haben.

§. 60. Die Hartttheile der unpaaren Flossen der Knochenfische.

1. Der äusserlich sichtbare Theil der Rücken-, After- und Schwanzflosse besteht bekanntlich aus mehr minder harten, durch eine dünne Haut verbundenen Knochenstäben: den Flossenstrahlen (*in den Figuren der Tab. XI: Str. und Str.'*), die durch andere im Fleische verborgen liegende Knochenstäbe: die Flossenträger (*ibid.: Tr. und Tr.'*) gestützt werden. Da letztere zwischen die Dornfortsätze der Wirbel, mit denen sie durch eine vertikale Bandmembran zusammenhängen, eingeschoben sind, hat man sie auch, aber irrig, als Nebendornen bezeichnet. — Die bekannte Zerfällung der Knochenfische in zwei grosse Abtheilungen: die der Hart- und Weichflosser [2], beruht auf zwei Hauptunterschieden im Baue der Flossenstrahlen, die entweder in ihrer ganzen Länge einfache spitzige Knochen darstellen (*Tab. XI. Fig. 14: Str.*), oder nur am Anfangstheile (*Tab. III. Fig 1: Str. 3, Str. 4, Str. 5*) wie einfache und knochige, in ihrer obern Hälfte aber als durch einen Ansatz aus gegliederten verästelten Hornstreifen ergänzte, stabartige Gebilde erscheinen (*Tab. XIX. Fig. 54: Str.* [3]). Im Baue der Flossenträger lassen sich, den bisherigen Untersuchungen zufolge, noch nicht mit Sicherheit Hauptunterschiede, welche jenen zwei Hauptgruppen der Knochenfische entsprechen, im Allgemeinen nachweisen, doch lehrt die genauere Anatomie der Flossenträger mancher Hartflosser, z. B. des Schills, auffallende Differenzen von jener mancher Weichflosser, z. B. des Karpfen [4].

2. Bau der Flossenträger und Flossenstrahlen der Rücken- und Afterflosse beim Karpfen. Die genannten Theile sind in beiderlei Flossen gleich gebaut, was hervorzuheben, da bei andern Fischen, z. B. beim Schill, die Träger und Strahlen der Afterflosse wesentlich verschieden von jenen der Rückenflossen sind. Die Zahl der Flossenträger und Strahlen wechselt bei dem Karpfen nach den Arten,

1) Duvernoy, der Herausgeber der 2. Auflage von Cuvier's vergl. Anatomie hält dieses Stück für das Becken des Balistes — siehe hierüber bei den hintern Extremitäten §. 63.

2) Dass diese von Artedi im Jahre 1738 zuerst angegebene, und seither, besonders durch Cuvier's Annahme derselben, gang und gebe Eintheilung durch verschiedene anatomische Facta als nicht ganz richtig erwiesen werde, weil sie ihrem Principe nach Fische, die durch wichtige Merkmale verwandt sind, trennt, andere, die durch ähnliche Merkmale differirend, vereinigt, hat Joh. Müller 1843 in Erichson's Archiv f. Naturgeschichte (Pag. 292 u. s. f.) glänzend gezeigt. Die Details hierüber gehören theils in die Zoologie, theils in eine vergleichende Anatomie, wie sie erst nach Jahrhunderten unsern Nachkommen zu schreiben vergönnt sein wird, in eine, welche die Mutter echt wissenschaftlicher zoologischer Eintheilungen, bis in die kleinsten Zweige derselben hinein, wird sein können und sein müssen

3) Weitere mikroskopische Details über die Differenzen der harten und weichen Strahlen siehe bei der Haut der Fische.

4) Es ist möglich, dass sich auch bei manchen Weichflossern der anatomische Bau der Flossenträger und Strahlen (abgesehen von ihrer Härte und Weiche) des Schills und umgekehrt bei Hartflossern jener des Karpfen findet; doch ist's mir nicht wahrscheinlich. Nur eine grosse Reihe genauer Untersuchungen der Flossentheile vieler Hart- und Weichflosser kann hierüber Auskunft geben. Ich verwahre mich durch diese Bemerkung ausdrücklich vor dem Vorwurfe, von zwei Fischen, dem Karpfen und dem Schill, auf alle Weich- und Hartflosser geschlossen zu haben.

worüber die Zoologie Aufschluss gibt. — Vorwärts des vordersten eigentlichen, d. h. einen Flossenstrahl tragenden Flossenträgers der Rückenflosse (*Tab. III. Fig. 1: vorwärts Fl. Tr. I*) kommen zwischen den obern Dornen der vordersten Rumpfwirbel (*vergleiche die eben cit. Fig.*), also den Flossenträgern analog gelagerte Knochenstücke (*ibid.: Fl. Tr. † a—e*) vor, die keine Strahlen tragen, und sich auch durch ihre Form von den eigentlichen Flossenträgern unterscheiden. Bei Cyprinus Carpio finden sich ihrer fünf; der vorderste (*ibid.: Fl. Tr. † a*) liegt zwischen dem obern Dorne des zweiten (*o. D. 2*) und jenem des vierten (*4*) Rumpfwirbels, der hinterste (fünfte) (*Fl. Tr. † e*) zwischen den obern Dornen des siebenten und achten Wirbels. Der hinterste (*e*) ist der höchste, der vorderste (*a*) der breiteste (von vorn nach hinten), und an seinem vordern spitzigen Ende zweizackig zur Umschliessung des vor ihm liegenden obern Dorns (*o. D. 2*). Diese fünf Knöchelchen kann man als uneigentliche Flossenträger bezeichnen. — Hinter dem letzten derselben (*e*), also zwischen den obern Dornen des achten und neunten Wirbels, findet sich der erste eigentliche Flossenträger der Rückenflosse (*Fl. Tr. I* [1]), der durch Höhe und Breite (*vergleiche die eben cit. Figur*) der ansehnlichste von allen auf ihn folgenden ist. Er, so wie die ihm nachfolgenden drei unterscheiden sich von den übrigen (16 bis 18) durch den Bau ihres obern Endes; er unterscheidet sich aber auch von dem ihm zunächst folgenden Träger (*II*), und dieser wieder von den auf ihn folgenden zwei (*III* [2]) durch gewisse Eigenschaften. Der erste obere Flossenträger des Cyprinus Carpio (*Fl. Tr. I, und Fig. 16 und 17*) hat an der obern Fläche seines obern nicht isolirbaren Endes (*Fig. 17*) zwei flache Gelenkflächenpaare, ein vorderes sehr kleines, und ein hinteres grösseres, beide zur gelenkigen Aufnahme zweier kurzen, harten, d. i. nicht gegliederten Strahlenpaare (*Fig. 16 und 17: 1' und 2'*). Die hintere Fläche seines obern Endes sieht wie α in Fig. 41 ibid. aus, und dient zur innigen Anlagerung an das obere Ende des zweiten obern Flossenträgers (*Fig. 1: Fl. Tr. II*). Dieser (*die cit. Figur, und Fig. 34 und 41*) hat an der obern Fläche seines obern, ebenfalls nicht isolirbaren Endes (*Fig. 41: b*) ein ansehnliches, sehr flaches Gelenkflächenpaar zur Aufnahme eines paarigen, kompakten, an seinem hintern Rande kleingezahnten ansehnlichen Flossenstrahls (*Fig. 1: Str. 2††, und Fig. 34: Str. II* [3]). Die vordere und hintere Fläche des in Rede stehenden obern Endes (*Fig. 34: β'': die vordere, und Fig. 41: α: die hintere*) stellt eine mehr minder blattförmige rauhe Partie zur innigen Anlagerung an den vorhergehenden und nachfolgenden Flossenträger (*Fig. 1: an Fl. Tr. I und III*) dar. An dem Uebergangsrande der obern in die hintere Fläche (*Fig. 34: β an o. Tr. II, und Fig. 41 a und b: β*) findet sich eine kleine, seichte Gelenksgrube (*Fig. 41 b: β*) zur Aufnahme eines Flossenstrahls und seines Gelenkknöchelchens (*Fig. 1: γ' und δ' oberhalb Fl. Tr. II*), die ganz nach Art der gleichnamigen Theile an den nachfolgenden Flossenträgern gebaut sind, daher auch nach der Beschreibung dieser studiert werden können. Auch der zweite obere Flossenträger des Cyprinus Carpio trägt mithin ein doppeltes Flossenstrah-

1) In Fig. 16 und 17 isolirt. Fig. 17 Seiten- und Fig. 16 Vorderansicht.
2) Der vierte obere Flossenträger und Strahl, der ganz so wie der dritte (*Fl. Tr. III.*) gebaut ist, ist nicht mehr gezeichnet worden.
3) Fig. 42 stellt die Innenansicht einer Hälfte desselben dar, um die an selber befindliche schmale Rinne γ zu zeigen, die bei der Anlagerung an ihr Gespann einen Kanal von sehr kleinem Lumen bildet.

lenpaar (*Fig. 1*: *Str.* †† *und* δ'), ein vorderes hartes (*Str.* ††), und hinteres weiches (δ'). Alle nachfolgenden Flossenträger tragen nur Ein Paar (weiche) Flossenstrahlen (*vergleiche Fig. 1*: *Fl. Tr. X*, *und Fl. Tr. XXI*). — Der dritte (*Fig. 1*: *Fl. Tr. III*) und vierte obere Flossenträger unterscheiden sich von allen nachfolgenden, abgesehen von deren von vorn nach hinten gradweis abnehmender Höhe und Breite, dadurch, dass ihr oberes Ende (*Fig. 1*: β *an Fl. Tr. III*) nicht ein vom übrigen Trägerkörper isolirbares Stück ist, wie dies bei allen obern Flossenträgern vom fünften angefangen der Fall (*s. z. B. Fig. 1: Fl. Tr. X*: β). Bei all den letztgenannten Trägern ist deren oberes Ende (*Fig. 31*: *a*, *b*, *c*: β) nur durch Symphyse mit dem untern Trägertheile (*ibid.*: *Tr.*) verbunden, und durch's ganze Leben isolirbar. Am obern hintern Umfange dieses isolirbaren oder nicht isolirbaren obern Endes (β) aller genannten Träger (des dritten bis letzten) liegt eine kleine, seichte Gelenksgrube (*Fig. 31 b*: β'') zur Aufnahme eines kleinen paarigen Knöchelchens (*ibid. a*: γ, *und Fig. 11*: γ *in situ am obern Träger* β † *Tr.*), das die gelenkige Verbindung zwischen den Trägern und ihren Strahlen (*siehe z. B. Fig. 1*: *Fl. Tr. X*: β, γ, δ) vermittelt. Jeder Flossenstrahl (*Fig. 45 a*) besteht nämlich aus zwei seitlichen Hälften (*ibid.*; δ, δ, *Fig. 1*; *bei Fl. Tr. X*: *Str. 4 aus* δ, δ *bestehend*), deren untere entsprechend gebaute Enden sich an das eben erwähnte paarige Gelenksknöchelchen (*Fig. 45 a*: γ, *Fig. 31*: γ *in Fig. 19 und 20 isolirt* [1]) anlegen, und sich mittelst desselben am obern Trägerende gelenkig nach vorn und hinten, und nur wenig seitlich (also vorzugsweise nach Art eines Winkelgelenkes) bewegen können. Das erwähnte Gelenkknöchelchen (*Fig. 19*, *20*, *31 und 45*: γ) besteht aus zwei sehr innig an einander gelagerten seitlichen Hälften (*Fig. 20 und 31*: γ), die mit einem untern Gelenkskopfe (*Fig. 20*: *1*) in der Gelenksgrube des obern Trägerendes (*Fig. 31*: β), mit seitlichen Zacken (*Fig. 20*: *2*) in Vertiefungen der untern Enden der beiden Flossenstrahlenhälften (*vergleiche Fig. 45 a und b* [2]) einpassen. Alle Flossenträger legen sich (*vergleiche Fig. 11*) theils mittelst rauher Partien ihrer isolirbaren obern Enden, theils mittelst des obern Theils der einander zugewendeten Ränder innig an einander, so dass alle Träger der ganzen Flosse eine in ihrem obern Theile kettenartig zusammenhängende, aus dornartigen Elementen bestehende Knochengruppe darstellen (*Fig. 11*: *ein Stück derselben*). Die Form ist an allen Trägern im Wesentlichen dieselbe; sie bestehen aus zwei kreuzweise verbundenen, ziemlich gleich entwickelten Lamellen, die nach unten zu in eine Spitze sich verschmälern (*vergleiche Fig. 11, 16, 31, 34, 41 a*), sie gleichen also vierschneidigen, mit der Spitze nach abwärts gerichteten Dolchen. Die eine der Lamellen (*z. B. Fig. 17*: *die mit o. Tr. 1 beschriebene*) kehrt ihre Flächen nach rechts und links, die andere (*Fig. 16*: *die mit o. Tr. I beschriebene*, *während die frühere als Kante* α *erscheint*) nach vorn und hinten. Die Breitendimensionen beider Lamellen nehmen mit der Höhe der Träger, also mit ihrer Succession von vorne nach hinten ab; der hinterste Träger (*Fig. 1*: *Fl. Tr. XXI*) hat so unansehnliche Lamellen, dass er beinahe nur noch einem Stiele gleicht. — Alles bisher von den Trägern und Strahlen der Rückenflosse Erwähnte gilt genau auch von den Trä-

---

1) Fig. 20 Vorder- und Fig. 19 Seitenansicht desselben.
2) Fig. 45 b zeigt die Verbindung des Gelenkknöchelchens (γ) mit den beiden Flossenstrahlenhälften (δ) von unten.

gern und Strahlen der Afterflosse (*Fig. 1: die Theile des A. Fl. und der isolirte erste und zweite Träger in Fig. 18 und 43* [1]), über deren Zahl ebenfalls die Zoologie belehrt. Auch hier ist der vorderste Träger (*ibid.*: *Tr.* ††) der höchste und ansehnlichste, obgleich verhältnissmässig nicht so entwickelt, wie bei vielen andern Fischen, wovon bei den Modifikationen der Träger; strahlenlose Träger, wie vorwärts der Rückenflosse, kommen nicht vor.

3. Die Träger und Strahlen der Schwanzflosse des Karpfen (*Tab. III. Fig. 1: S. Fl.*) unterscheiden sich wesentlich von denselben Theilen der eben geschilderten unpaaren Flossen α) durch die Zusammendrängung in einen engen Raum und die daraus resultirende vertikale Lage der Flossenträger (*ibid.: 1, 2, 3, 4, 5, 6*), die zusammen mit den etwas veränderten Bogentheilen der letztern Rumpfwirbel das früher (Pag. **151** unter dem Artikel Schwanzwirbel) beschriebene Ensemble darstellen, β) durch den ganz einfachen, aller Epiphysen und Gelenksgruben entbehrenden Bau der Träger, γ) durch die entsprechend einfache, aller Gelenks-Anordnung ebenfalls ermangelnden Struktur der an die Träger sich anschliessenden Enden der Schwanzstrahlen (*ibid.*: *S. Str.*), welche (*wie Fig. zeigt*) einfache, dünne und spitz endende, aus zwei seitlichen Hälften bestehende Weichstrahlen sind.

4. Die Träger und Strahlen der Rücken- und Afterflosse des Schills. Ich gebe nur die wesentlichen Unterschiede von jenen des Karpfen an [2]. Die Rückenflosse des Schills unterscheidet sich von dessen Afterflosse schon äusserlich bekanntlich dadurch, dass die letztere mit Ausnahme des ersten Flossenstrahls, der hart ist, nur weiche Flossenstrahlen, die Rückenflosse hingegen nur harte Strahlen enthält. Diesem Umstande entspricht auch der Bau der obern Träger- und untern Strahlenenden in den genannten Flossen. Jener in der Rückenflosse differirt wesentlich von dem der Afterflosse, in welcher nur der erste Träger, der einen harten Strahl trägt, eine den Trägern der Rückenflosse ganz analoge Form hat. Die Träger der Rückenflosse (*Tab. III. Fig. 10*: *Tr.*) haben alle am Vordertheile ihres oberen Endes zwei seichte Gelenksgruben (*Tab. XIX. Fig. 53 : g an I.*); der Hintertheil desselben (*ibid.*: *e*) bildet (nach Art der obern Träger beim Karpfen [3]) ein isolirbares kleines dreieckiges Stück, das aber keine Gelenksgrube zur Aufnahme eines Gelenksknöchelchens besitzt, sondern in eine Spitze (*Fig. 52, Vordersicht der Fig. 53*: *e'*) ausläuft. Diese Spitze passt in ein Loch des untern Strahlenendes (*Fig. 51*: *l an Str.*), das sich an der erstern wie an einem Zapfen nach vor- und rück-, ein wenig auch seitwärts bewegen kann. Der Flossenstrahl (*d. cit. Figrn.*: *Str.*) ist ein unpaarer, stachelartiger Stab, der also nicht, wie beim Karpfen, in zwei seitliche Hälften zerfällt; eine seichte Längenfurche an der Hinterfläche des Strahls deutet gleichsam seine Paarigkeit an. An seinem untern Ende (*die cit. Figrn.*: *c*) hat er zwei, durch ein völliges Loch oder eine Spalte (*Fig. 51*: *l an Str.*) getrennte Gelenksköpfe, die sich in jene zwei oben-

1) Fig. 18 a. der erste untere Flossenträger von vorne, b: sein unterer Theil von hinten, c: die untere, zur Befestigung des Flossenstrahls dienende Fläche seines untern Endes, Fig. 43 a: der zweite untere Träger von vorn, b: von unten.

2) Der Schill (und Barsch) hat nur einen einzigen uneigentlichen Flossenträger, der zwischen Hinterhaupt und dem obern Bogen des ersten Rumpfwirbels liegt.

3) Das isolirbare obere Stück des Trägers beim Schill unterscheidet sich aber auf bedeutsame Weise durch sein Grössenverhältniss von jenem der Träger beim Karpfen (*vergleiche Tab. XIX. Fig. 53: e an I und Tab. III. Fig. 31 a und c: β*). Es ist beim Schill ein verhältnissmässig nur sehr kleiner, beim Karpfen ein ansehnlicher Theil des ganzen Trägers.

erwähnten, auf dem vordersten Theile des obern Trägerendes befindlichen seichten Gelenksgruben (*Fig. 53: g. an II.*) anlegen, während der Ausschnitt oder das Loch die Spitze des isolirbaren Endes des nächst vorhergehenden Trägers umfasst (*vergl. Fig. 52: Str. und e'*). Beim Schill bilden nämlich — was der wesentlichste Unterschied der Anordnung beim Schill von jener beim Karpfen ist — immer zwei Träger zusammen die Basis für einen Flossenstrahl, insofern Theile zweier Träger — das in eine Spitze auslaufende isolirbare obere Ende eines vorhergehenden, und die zwei (am vordersten obersten Theile eines Trägers befindlichen) Gelenksgruben (*vergleiche Fig. 53: e und g*) eines unmittelbar nachfolgenden Trägers — nothwendig sind, um dem Loche und den Gelenksköpfen eines Flossenstrahls das Terrain für ihre Anlagerung und Wirksamkeit darzubieten. Beim Karpfen ist nur je Ein Träger für je Einen Flossenstrahl bestimmt; das die gelenkige Verbindung beider vermittelnde paarige Gelenkknöchelchen, welches sich in der Gelenkgrube des isolirbaren obern Trägerendes (*Tab. III. Fig. 31 a: β und γ*) einlagert, bietet allein das ganze Bewegungsterrain für den Flossenstrahl (*ibid. Fig. 45 a*) dar; am obern Ende der Flossenträger des Karpfen (*Fig. 31 a: β*) fehlen daher jene zwei Gelenksgruben der obern Flossenträger des Schills. — Die T r ä g e r und S t r a h l e n der A f t e r f l o s s e des Schills haben mit Ausnahme des ersten, der ganz nach Art jener der Rückenflosse gebaut ist, die grösste Aehnlichkeit mit den obern und untern Trägern und Strahlen des Karpfen durch folgende Eigenschaften. α) Verbindet sich immer mit je Einem Flossenstrahl nur Ein Träger, was natürlich mit der anatomischen gleich zu erwähnenden Anordnung der entsprechenden Träger- und Strahlenenden zusammenhängt. β) Verbinden sich die Träger mit den Strahlen durch ein paariges Gelenkknöchelchen (*Tab. XIX. Fig. 63, Seitensicht: o*), welches ganz nach Art jenes des Karpfen (*Tab. III. Fig. 19 und 20*) gebaut ist. γ) Besteht jeder Flossenstrahl aus zwei seitlichen, oben gegliederten (also weichen) Hälften (*Tab. XIX. Fig. 63: Str., die linke Hälfte*), deren untere Enden ganz so wie jene der Hälften der Karpfenflossenstrahlen gebaut sind. Die Träger der Afterflossenstrahlen des Schills unterscheiden sich aber von jenen des Karpfen durch das Faktum, dass an den meisten derselben die obern Enden nicht, wie beim Karpfen, isolirbare Stücke bilden (*vergl. die zuletzt cit. Fig.: o'*). Nur an den hintersten Trägern löset sich das obere Ende ab. — Sollten sich die nun in diesem §. sub 2, 4 und 3 beschriebenen anatomischen Verhältnisse der entsprechenden Träger- und Strahlenenden beim Karpfen und Schill in gleicher Art bei vielen Weich- und Hartflossern finden, so liessen sich als anatomische Differenz-Kriterien der beiden Arten von Strahlen, mit Ausnahme jener, die die vordersten (*1 oder 2*) Strahlen einer Rücken- oder Afterflosse sind, folgende Hauptpunkte zusammenstellen. Die W e i c h s t r a h l e n sind α) immer nur je Einer mit je Einem Flossenträger in gelenkiger Verbindung, β) diese Verbindung geschieht mittelst eines paarigen Gelenkknöchelchens, zu dessen Aufnahme γ) ihre Träger immer am obern, meist isolirbaren Ende eine seichte Gelenksvertiefung haben, δ) der Weichstrahl selbst besteht aus zwei seitlichen, ganz gleich gebauten Hälften. Die H a r t s t r a h l e n sind, mit Ausnahme der ersten in einer Rücken- oder Afterflosse vorkommenden, α) immer je Einer mit zwei Flossenträgern in gelenkiger Verbindung, β) diese Verbindung wird nicht durch

ein Gelenkknöchelchen vermittelt, sondern durch eine eigenthümliche, früher beim Schill beschriebene Einrichtung, deren wesentlichste Elemente ein axenartiger Zapfen und zwei Gelenksgruben am aufnehmenden, ein auf den Zapfen passendes Loch und zwei Gelenksköpfe am aufgenommenen Stücke sind, γ) die Träger der Hartstrahlen haben an ihrem obern, immer isolirbaren Ende keine Gelenksgrube zur Aufnahme eines Gelenkknöchelchens, aber vorwärts des isolirbaren Endstückes immer zwei seichte Gelenksgruben; das isolirbare Ende selbst läuft hinten in eine zapfenartige Spitze aus, die oft durch einen Bandbogen mit dem nächst nachfolgenden Träger verbunden ist (*Tab. XIX. Fig. 51: 1 an Tr.*), δ) der Hartstrahl selbst ist immer nur ein unpaares Stück, besteht nie aus zwei seitlichen Hälften.

5. Wichtigeres Detail über die Flossenträger. Es betrifft a) ihr Zahlenverhältniss bezüglich der Wirbelbogen, zwischen welchen sie liegen. In der Regel kommt, wie beim Karpfen (*Tab. III. Fig. 1*), zwischen je zwei obern oder untern Bogen nur Ein Träger vor (*vergleiche Tab. XI. Fig. 14, 15, 23 etc.*), ausnahmsweise finden sich zwischen je zwei Bogen zwei, drei bis vier Träger; so bei den Pleuronectesarten, bei Balistes (*Tab. XI. Fig. 1: Tr. 1, 2, 3*), bei Vomer (*ibid. Fig. 2: Tr.' 1, 2*). Die einzelnen Träger folgen meist unmittelbar nach einander (*siehe die eben cit. Figrn.*); sehr selten, so z. B. bei Polypterus (*Fig. 19: Tr.*), liegt zwischen den einzelnen Trägern eine geringere oder grössere Anzahl Wirbel. Bei einigen Fischen (*z. B. den Pleuronectesarten, bei Coriphaena, Tab. VIII. Fig. 8, Lophius, ibid. Fig. 9: 1, 2, 3*) finden sich auch Flossenträger (und Strahlen) auf dem Kopfe (*in der eben cit. Fig. von Coriphaena: Tr. und Str.*). b) Ihre Höhe. Sie steht im Allgemeinen im geraden Verhältnisse mit der Höhe des Fisches. Das Verhältniss zu der Höhe der Bogen, zwischen denen sie liegen, ist ein wechselndes; bald sind sie viel niedriger, bald höher, bald gleich gross. c) Ihre Richtung. Sie liegen selten senkrecht, meist (wie beim Karpfen und andern Fischen, *vergleiche Tab. III. Fig. 1, und Tab. XI.*) schräg von vorn und unten nach hinten und oben, und um so schräger, je weiter hinten an der Wirbelsäule sie sich finden (*vergleiche Tab. XI. Fig. 21 und 25*). Die auf dem Kopfe vorkommenden Flossenträger liegen abweichend von jenen der Wirbelsäule schräg nach vorne geneigt (*vergleiche Coryphaena, Tab. VIII. Fig. 8*). d) Ihre Breitenentwicklung (d. i. jene von vorne nach hinten) ist eine verschiedene. Im Allgemeinen sind die Flossenträger breiter als die Bogen, zwischen denen sie liegen; vergleiche z. B. Trachinus (*Tab. XI. Fig. 23*), wo diese breiten Flossenträger (*Tr. und Tr.*†) zwischen den schmalen Dornfortsätzen (*o. D. und u. D.*) stark auffallen. Kommen breite Flossenträger zwischen ebenfalls breiten (obern oder untern) Bogen vor, wie z. B. bei Pomacanthus (*Fig. 15: Tr.' und o. D.*), so vervollständigen die erstern die von den Bogen gebildete knöcherne Scheidewand zwischen der rechten und linken Körperhälfte. e) Ihre Form. Ich übergehe die unwesentlicheren kleineren Modifikationen und erwähne nur einige auffallende Formveränderungen. Hierher gehört: α) Die bei vielen Fischen ungemein starke Entwicklung des vordersten untern Flossenträgers zu einem kräftigen, hohen, nach vorn konkaven Knochenstiel [1] (*Tab. XI. Fig. 23: Tr. † I und ibid. Fig. 10: Tr. 1*), der sich an den untern Dorn des ersten Schwanzwirbels meist von vorne anlegt (*Fig. 23: Tr. I an u. D. angelehnt, vergleiche auch Fig. 1: Tr. 1*). Er bildet zusammen mit diesem eine Art von hinterer knöchernen Gränze der Bauchhöhle [2], und dies um so augenscheinlicher, je mehr sein vorderer Umfang eine nach vorn vertiefte Fläche darstellt. β) Die kugligen, mit Fettmasse angefüllten, schwammigen Anschwellungen an einigen obern und

1) Vorzüglich stark bei den Pleuronectesarten entwickelt.

2) Bei manchen Fischen (z. B. Plagusia) wird eine knöcherne hintere Gränze des Bauches auch ohne starke Entwicklung des ersten Flossenträgers dadurch gebildet, dass sich die (wenig entwickelten) vordersten zwei Flossenträger hart an einander legen, und mit ihren obern vereinigten Enden an das untere Ende des ersten untern Dornfortsatzes stossen. — Eine noch andere Art von hinterer, knöcherner Bauchgränze kommt nach Meckel (c. l. Pag. 227—228) bei einigen Balistesarten (Balistes diemensis, oxyrhynchus und verrucosus) dadurch zu Stande, dass sich das obere Ende des untern Dornfortsatzes des letzten Rumpfwirbels (ersten Schwanzwirbels ?) auf beiden Seiten in starke Knochenplatten ausbreitet, was Meckel bei keinem andern Fische gefunden hat.

untern Flossenträgern bei Chaetodon und Ephippus (*Tab. III. Fig. 53: B. an Tr., dem untern ersten mit dem zweiten verschmolzenen Träger* [1]). γ) Die flache, schildartige Ausbreitung (d. i. Verbreitung nach allen Seiten) der obern Enden einiger vordern Flossenträger bei Trigla, Loricaria u. A. δ) Die Verwandlung, der auf dem Kopfe befindlichen Flossenträger und Strahlen bei Echeneis in einen eigenthümlichen Klammer-Apparat (*Tab. IX. Fig. 35: von oben am lebenden Thiere gesehen, und Fig. 34: das Skelet des hintern Theils desselben von unten*), der auf der konkaven Schädeldecke mittelst Muskeln und Band befestigt ist. Er stellt eine ovale Scheibe (*Fig. 35*) dar, die aus zweierlei Knochenblättern (*in Fig. 33 isolirt, b: 1 und a*), aus einer diese verbindenden Membran, und einem das Ganze ringförmig gürtenden Knorpelstreifen (*Fig. 34: 4*) besteht. Die Hauptelemente des Apparates bilden quere, an ihren Seitentheilen (von vorn nach hinten) breitere, in ihrer Mitte schmale Knochenblätter (*Fig. 34 und 33: 1, 1, 1*), die schräg gestellt und nach Art einer Fenster-Jalousie angeordnet sind. Von der Mitte ihres untern Umfangs ragen ziemlich lange Stachelfortsätze (*Fig. 34 und 33 b: 2*) nach abwärts, mittelst welcher sie auf dem Schädel und auf dem vordersten Theil der Wirbelsäule (nach Rosenthal's Angabe) befestigt sind. Zwischen je zwei der nun beschriebenen Querstäbe findet man „zu jeder Seite kürzere, am obern Rande mit dichten Hakenzähnchen versehene Knochenstücke (*Fig. 34: 3, und in Fig. 33 a isolirt*), die mit ihren untern ungezähnten Rändern (*Fig. 33 a: Rand u*) zwischen den breitern etwas ausgehöhlten Seitentheilen der Querstäbe (*vergleiche Fig. 34*), wie in einer Scheide liegen, in welcher sie etwas (nach rück- und nach vorwärts) beweglich sind.“ (Rosenthal, 1820). Die Querstäbe haben die Bedeutung der Flossenträger, die zwischen sie eingeschobenen beweglichen Stücke jene von Flossenstrahlen (Agassiz). ε) Die Umwandlung der vordersten Flossenträger und Strahlen in einen Schutzapparat bei Balistes [2] (*Tab. VIII. Fig. 10: Tr.† I, Tr.† II, 1†, 2†, 3†*). Das wesentlichste dieser Bildung ist folgendes. Zwei in ihrer Form und Lage von den gewöhnlichen Flossenträgern abweichende Flossenträger (*ibid.: Tr.† I und Tr.† II, die Abbildung zeigt ihre Lage*) bilden eine Art von stumpfwinkeligem Gerüste zwischen Hinterhaupt und dem Anfang der Wirbelsäule. Der vordere, hozizontal liegende Knochen [3] (*Tr.† I.*) hat eine kahnförmige Gestalt, d. i. zwei Seitenwände (*in der Abbildung sieht man die rechte Wand*), die sich unter einem nach abwärts gewendeten Kiel vereinen und eine nach oben gerichtete Vertiefung (*1'*) darstellen. Dieser kahnförmige Knochen (*Tr.† I.*) trägt an seinem vordersten (*vor der Vertiefung 1' liegenden*), mit zwei niedrigen Gelenkshügelchen jederseits besetzten Theile einen starken Flossenstrahl (*1†*), hinter diesen im vordern Theil der Vertiefung (*1'*) einen zweiten etwas kleinern (*2†*), und hinter diesem am hintern Ende der Vertiefung einen dritten noch kleinern (*3†*). Diese drei Flossenstrahlen (*1†, 2†, 3†*) sind durch Bänder, Knochenhervorragungen und entsprechende Vertiefungen (*deren Detail hier zu weitläufig wäre*) der Art mit einander in Verbindung, dass, wenn der hintere (*3†*) durch entsprechende Muskeln nach hinten umgelegt wird, die vordern zwei (*1† und 2†*), sich ebenfalls nach hinten umlegend, in der Vertiefung des kahnförmigen Knochens (*Tr.† 1*) fast ganz aufgenommen werden. Der hinter dem letztgenannten Stücke folgende zweite Träger (*Tr.† II.*) trägt keinen Strahl und vermittelt nur den Zusammenhang des erstern mit den nachfolgenden Flossenträgern [4].

---

1) Vergleiche auch Pag. 147, wo dieser Anschwellungen an den obern und untern Dornen erwähnt wurde. — Meckel gibt ihr Vorkommen bei Chaetodon arthriticus genauer an. Sie finden sich bei diesem Fische 1) am obern Ende des ersten obern Flossenträgers, 2) an vier obern Dornen der hintern Hälfte der Wirbelsäule in der Mitte ihrer Höhe, 3) am untern Ende des ersten untern Dornfortsatzes und in der Mitte eines der letztern untern Dornfortsätze.

2) Weitläufig von Meckel, c. l. Pag. 239—242, beschrieben.

3) Die Naht (*4*), die an selbem sowohl in unserer (Wagner *entlehnten*) Abbildung, als in jener des Balistesskelets bei Agassiz (*Poissons fossiles*) sich findet, deutet auf eine Zusammensetzung des in Rede stehenden Knochens aus zwei Stücken hin; vielleicht ist der erste und zweite Flossenträger zu Einem Stücke (*Tr† I.*) verbunden, und der als zweiter Träger angeführte Knochen (*Tr† II.*) eigentlich der dritte Träger?

4) Die Bildung der Strahlen der Rückenflosse ist ungewöhnlich, wie bei keinem Fische weiter, bei Polypterus (*Tab. XI. Fig. 19: Str.*). Jeder einzelne dieser Strahlen besteht, wie dies Peters gut ausdrückt (Müller's Archiv, 1845, pag. 3), aus einer unpaaren, knöchernen Flossenstange (*die cit. Fig.: Str.*) und einer davon ausgehenden Fahne (*d. s. die an Str. gehefteten Streifen*), welche aus paarigen Weichstrahlen, Agassiz's filets secondaires, zusammengesetzt ist. — Ueber die ungewöhnliche Anheftung der Schwanzflossenträger bei den Ganoiden vergl. §. 78.

III. VON DEN KNOCHEN DER EXTREMITÆTEN (§§. 61—63).

§. 61. Die vordere Extremität des Karpfen

(als Beispiel für jene der Knochenfische überhaupt).

(Tab. III. Fig. 1: seitlich in situ, isolirt in Fig. 26 von hinten, in Fig. 24 von vorne.)

1. Uebersicht. Die vordere Extremität der Knochenfische ist, abweichend von ihrer Brustlage bei höheren Thieren, an den Kopf gerückt, d. h. die obersten Knochen derselben (*Tab. III. Fig. 1: s. sc.*) sind an den Schädel befestigt. Vom hintersten Seitentheile der Schädeldecke (*von s. o. H. und War.*) zieht nämlich fast vertikal nach abwärts bis zur untern Mittellinie ein Knochengürtel (*v. Ext.*), der an seinem untern Ende die Harttheile der eigentlichen Brustflosse (*Fig. 24 und 26: Fl.*) trägt. Da man die schon äusserlich sichtbare Brustflosse der vordern Extremität (der Hand im weitern Sinne des Wortes) des Menschen und der Säugethiere gleich setzte, so verglich man auch die im Fleische verborgenen, mit der Brustflosse zusammenhängenden Knochen (*Fig. 26: s. sc. + sc. + v. Schl. + h. Schl. etc.*) einigen etwa analogen des Vordergliedes der Säugethiere. So wurden ansehnliche Knochen (*die eben citirten Stücke der Figrn. 25 und 26*), die zusammen jederseits den ansehnlichen Halbgürtel darstellen (*Fig. 1: v. Ext.*), der vom Warzenbeine (*Fig. 1: War.*) vertikal zur untern Mittellinie reicht, jenem Halbkreis parallelisirt, welchen das Schulterblatt sammt dem Schlüsselbeine um den obern Rumpftheil der Säugethiere bildet. Die an das untere Ende dieses Halbgürtels durch Naht sich anschliessenden, oft (z. B. beim Karpfen) mehr horizontal gelagerten platten Knochenblätter (*Fig. 24 und 26: 1, 2, 3, auch mit r.? u.? h.? bezeichnet, in Fig. 46 und 47 isolirt*) wurden den Ober- und Vorderarmknochen, die mit diesen sich einlenkenden, mehr weniger stabförmigen oder kurz doppelkegeligen Stücke (*Fig. 24 und 26: H. W. a, b, c, d umfassend, in Fig. 37 und 38 isolirt*) der Handwurzel, und die an diese durch Haut und Muskelzug befestigten Flossenstrahlen (*Fig. 24 und 26: Str., in Fig. 3 isolirt*) den Finger-Phalangen der Säugethiere gleich gestellt. Diesen Vergleichen zufolge fehlt den Knochenfischen eine Mittelhand [1]. — Betrachten wir nun die eben im Allgemeinen erwähnten Theile beispielsweise beim Karpfen genauer. Wie bei ihm sind sie bei den meisten Fischen rücksichtlich Lage und Zahl geordnet. Es gibt aber Fische mit weit weniger Stücken des Vordergliedes, welches dann eine sehr einfache Zusammensetzung hat; es gibt andere, die mehr Theile als der Karpfen, also eine komplicirtere vordere Extremität zeigen; es gibt endlich einige, die zwischen jenen mit ganz einfachem Vordergliede und dem Karpfen in der Mitte stehen. Man ersieht hieraus, dass der Bau der Vorderextremitäten in den Knochenfischreihen eine Skala bildet, deren einfachstes Glied die Vorderextremität mancher Aalarten (*z. B. Sphagebranchus, Tab. VIII. Fig. 11: v. Ext.*), deren zusammengesetztestes jene des Polypterus (*Tab. XII. Fig.* 3) ist. — Treffend ist die Bemerkung Rud. Wagner's, dass

1) Nach den Ansichten Jener (z. B. Stannius, a. a. O. Pag. 45), die unsere Handwurzel als Mittelhand (ossa metacarpi) deuten, fehlte den meisten Fischen die Handwurzel, und käme nur bei jenen vor, denen wir ausnahmsweise eine Mittelhand (*worüber im Detail §. 62*) zugestehen.

jene Fische, die äusserlich keine vordere Extremität haben (Aale), d. i. keine Brustflosse zeigen, und doch im Fleische verborgene Elemente derselben besitzen [1], in dieser Beziehung den bekanntlich fusslosen Schlangen und einigen fusslosen Eidechsen ähnlich sind, welche Extremitäten-Rudimente nur im Fleische enthalten. — Kehren wir nun zur vordern Extremität des Karpfen zurück, um dann im Detail (§. 62) von diesem Beispiele auf- und absteigend die wichtigsten Modifikationen kennen zu lernen.

2. Der dem Schulterblatte und Schlüsselbeine der Säugethiere verglichene Halbgürtel (*Tab. III. Fig. 1, 24 und 26: s. sc. + sc. + v. Schl. + h. Schl.* [2]). Dieser Vergleich ist ganz richtig, denn Schulterblatt und Schlüsselbein machen zusammen die Rumpfbindeknochen der vordern Extremität der Säugethiere aus, und der in Rede stehende Halbgürtel des Karpfen vermittelt ebenfalls die Verbindung der eigentlichen Flossenknochen, des eigentlichen vordern Fischgliedes (*d. i. Fig. 24 und 26: 1 + 2 + 3 a—d + Str.*), mit dem Körperskelete des Fisches, ob mit dem Kopfe oder mit der Wirbelsäule ist wohl gleichgiltig. Beim Säugethiere besteht dieser Rumpfbindegürtel nur aus zwei Stücken, einem obern (beim Menschen hintern): dem Schulterblatte, und einem untern (beim Menschen vordern): dem Schlüsselbeine; bei Knochenfischen wird er aus mehreren, gewöhnlich, wie beim Karpfen, aus vier Theilen zusammengesetzt. Desshalb sind beim Fische, will man die bekannten Namen beibehalten, Unterbezeichnungen nöthig geworden. Das oberste, an seinem obern Ende meist zweizackige Stück (*Fig. 24: α, β, die beiden Zacken des s. sc.* [3]) heisst Oberschulterblatt, *suprascapulare*, das darunter folgende, ansehnliche, längere (*Fig. 24 und 26: sc.*) Schulterblatt, *scapula*. Beide zusammen werden der obern (hintern) Hälfte des Rumpfbindegürtels der Vorderextremität der Säugethiere: dem Schulterblatte gleich gesetzt. Das untere Ende des Schulterblattes (*vergl. Fig. 24 und 26: sc.*) ist an das obere Ende eines sehr ansehnlichen, winkelhakenförmigen Knochens (*ibid.: v. Schl.*) angeleimt, der den Hauptheil des Gürtels darstellt, und dem untern (hintern) Theile des Rumpfbindegürtels der Säugethiere: dem Schlüsselbeine gleich zu setzen wäre. Er heisst aber vorderes Schlüsselbein [4], weil ein auf ihn nach unten folgender, ihn gleichsam bis zur untern Mittellinie hin fortsetzender Knochen (*ibid.: h. Schl.*) mehr hinten liegt, und desshalb als hinteres Schlüsselbein, auch Hakenschlüsselbein [5] bezeichnet wird. Vorderes und hinteres Schlüsselbein, auch oberes und unteres wegen ihrer Succession von oben nach unten zu nennen, sind zusammen gleich dem Einen Schlüsselbeine des Menschen. — Den Rumpfbindegürtel der vordern Karpfenextremität setzen somit ein Oberschulterblatt (*Fig. 24 und 26: s. sc.*), ein Schulterblatt (*sc.*), ein vorderes (*v. Schl.*), und ein hinteres Schlüsselbein (*h. Schl.*) zusammen.

Das vordere Schlüsselbein (*Fig. 26: v. Schl.*) besteht aus zwei longitudinalen Lamellen, die unter fast rechtem, nach aussen und vorn gerichtetem Winkel (*Fig. 24: W. ist dieser Winkel*) an einander stossen: einer innern (*Fig. 24 und 26: i*), von aussen nach innen sehr dünnen, deren Breitendimension

---

1) Z. B. Muraenophis, Sphagebranchus, Synbranchus.
2) In Fig. 1 seitlich, in Fig. 24 von vorne, in Fig. 26 von hinten gesehen.
3) Die äussere Zacke β, die bei den meisten Knochenfischen mit dem Oberschulterblatt (*sc.*) Ein Stück bildet, so z. B. beim Barschen (*Fig. 29: die Zacke 2*), ist beim Karpfen ein von selbem leicht zu isolirendes Knöchelchen (*Fig. 27: β isolirt*).
4) Cuvier bezeichnete es fälschlich als Oberarmbein.
5) Ein Name, zu dessen Verständniss die Kenntniss des Vogelskeletes Noth thut; siehe über ihn die Aphorismen am Schlusse der Osteologie.

die Richtung von vorn nach hinten, und einer **äussern** (*ibid.*: *a*), von vorn nach hinten sehr dünnen, deren Breitendimension die Richtung von aussen nach innen hat. Die innere Lamelle ist an ihrem untern Theile (*i'*) fast horizontal nach innen (gegen die Mittellinie hin) geknickt, und dieser horizontale Knickungstheil ist ansehnlicher, flächiger als die vertikale Partie (*vergleiche in Fig. 24*: *i' und i*). Der longitudinale Zusammenstossungswinkel zwischen äusserer und innerer Lamelle (*Fig. 24: W.*) befindet sich am vordern Rand der innern Lamelle (*i*), an den also der innere Rand der äussern Lamelle (*a*) sich anlegt. Die innere Lamelle hat eine innere (*in Fig. 24 sichtbare*: *i*) und eine äussere (*Fig. 26*: *i*), die äussere Lamelle eine vordere (*Fig. 24: a*) und eine hintere (*Fig. 26: a*) Fläche. — An den untern Theil der hintern Fläche der äussern Lamelle (*Fig. 26*: *a*) ist das **hintere Schlüsselbein** (*ibid.*: *h. Schl.*, *in Fig. 22 isolirt*) mit seinem obern breiten Ende (*Fig. 22 und 26: m an h. Schl.*) angeklebt, sein unteres spitzes Ende (*ibid.: m'*) ragt frei im Bauchfleische nach unten gegen die Mittellinie hin, mit seinem Gespann konvergirend, ohne jedoch dieses Gespann zu erreichen. An den hintern Rand des untern Theils der innern Lamelle (*Fig. 24: 1'' an i'*) sind platte, den Ober- und Vorderarmknochen parallelisirte Stücke (*Fig. 24 und 26*: *1*, *2*, *3*) durch Naht befestigt.

3. **Die den Ober- und Vorderarmknochen der Säugethiere gleich gesetzten, Stücke** (*Fig. 24*: *1 und 3*, *auch mit r.? und h.? bezeichnet*, *von unten und vorne gesehen*, *und Fig. 26*: *1*, *2*, *3*, *auch mit r.? u.? h.? bezeichnet*, *von oben und hinten gesehen* [1]). Die an die innere Lamelle des vordern Schlüsselbeins (*Fig. 24 und 26*: *an i'*) mittelst Naht (Symphyse) angelegten, platten, theilweise durchlöcherten Knochen (*die cit. Fig.*: *1*, *2*, *3*), die an ihrem hintern Umfange die Theile der eigentlichen, d. i. äusserlich sichtbaren Brustflosse (*Fig. 24 und 26: die Stücke a — d + Str.*) gelenkig aufnehmen, betrachtet man mit **Cuvier** den **Ober- und Vorderarmknochen** der Säugethiere analog. Man hält diese Analogie für mehr ausgesprochen, wenn sich ihrer drei Stücke, wie beim Karpfen (*s. die cit. Fig.*: *1*, *2*, *3*), finden, für minder, wenn nur zwei oder einer vorhanden sind, worüber Näheres bei den Modifikationen (§. 62). Die drei Stücke sind beim Karpfen der Art angeordnet dass sie, ihrer Hauptrichtung von aussen nach innen nach, sich fast horizontal von aussen und oben (*z. B. Fig. 26*: *von 0 an*) nach innen und unten (*ibid.*: *gegen m*), gegen die Mittellinie hin, erstrecken. Der Mittellinie am nächsten liegt ein ansehnliches, nach vorn und unten konkaves Stück (*Fig. 24*, *26*, *46*, *47*, *50*: *3*, *auch mit h.? bezeichnet*), nach aussen von diesem zwei kleinere: ein **unteres** (*ibid.*: *1*, *auch mit r.? bezeichnet*), durch eine Naht (*Fig. 26 und 47*: *die Naht 0† zwischen 1 und 3*, *und Fig. 24*: *die Naht 2' zwischen 1 und 3*) an das frühere stossend, und selbes gleichsam (als horizontalen Ansatz) nach aussen fortsetzend, und ein **oberes** halbringförmiges (*Fig. 26*, *46*, *47 und 50*: *2*, *auch mit u.? bezeichnet*), das sich (*s. Fig. 26*) bogig über das untere Stück (*ibid.*: *1*) vom innern Stücke (*3*) gegen das vordere Schlüsselbein (*v. Schl.*) hin wölbt, und auch durch Nähte mit den beiden letztgenannten Theilen verbunden ist (*Fig. 47*: *0††*, *0'*, *0†' die Nähte*, *die den Knochen 2 mit 1 und 3 verbinden*, *die Anlagerungsstelle an's vordere Schlüsselbein ist in Fig. 26*: *durch 0 angedeutet*). Es gibt also beim Karpfen einen innern und zwei äussere (einen obern und einen untern äussern) Armknochen. Den innern (*Fig. 26 und 47:*

---

1) In Fig. 47 als Gruppe isolirt, aber in derselben Ansicht wie in Fig. 26; ebenso in Fig. 46 in derselben Ansicht wie in Fig. 24; in Fig. 50 ist die Fig. 47 in ihre einzelnen Bestandtheile zerlegt in derselben Ansicht.

3) könnte man dem Humerus, die beiden äussern (*1 und 2*) dem Radius und der Ulna vergleichen; dem Radius am passendsten jenen (*2*), an den sich die darauf folgende Knochengruppe (*Fig. 26: a—d*) gelenkig anlegt, den andern der Ulna [1]. — Durch die Bogenform des äussern obern Vorderarmknochens (*Fig. 26 und 47: 2*) entsteht zwischen ihm und dem äussern untern Vorderarmknochen (*ibid.: 1*) ein grosses Loch (*ibid.: l''*), das zum Durchgange von Muskelfasern dient, die vom vordern Schlüsselbeine (*Fig. 26: v. Schl.*) entspringen, und zur Bewegung der Flosse (*ibid.: II. W. + Str.*) bestimmt sind. Ein anderes Loch durchbohrt den äussern untern Vorderarmknochen zu gleichem Zwecke (*Fig. 26 und 47: l' an 2*). Ein drittes kleineres Loch (*Fig. 24 und 26: Loch l zwischen i' und h?*) wird gemeinschaftlich von dem, dem humerus verglichenen Stücke (*ibid.: h.?*) und dem vordern Schlüsselbeine (*i'* [2]) zusammengesetzt.

4. Die als Inbegriff der Handwurzel und Mittelhand gedeuteten Knochen (*Fig. 24 und 26: a, b, c, d in Fig. 37 und 38: isolirt*). Es sind kurze, längliche, dünne Knochenplatten, die sich gelenkig an den hintern Umfang des äussern untern Vorderarmknochens (*Fig. 24, 26 und 47: 1*) anschliessen, und an welche sich wieder die, den Fingerphalangen gleich gesetzten Flossenstrahlen (*ibid.: Str.*) gelenkig befestigen. Der Karpfen hat vier Handwurzelknochen (*Fig. 26 und 37; a—d*), deren dritter (*c*) der längste ist. Nur die Köpfe der äussern zwei (*a und b*), und die Hälfte des Kopfes des dritten (*c*) bilden die Gelenksvertiefung (*Fig. 36: a, b, c*) zur Anlagerung an das früher erwähnte Vorderarmstück (*Fig. 26 und 47: 1*), der innerste, vierte Handwurzelknochen (*d*) verbindet sich nicht mit demselben, sein vorderes Ende liegt frei im Fleische. — Die Flossenstrahlen bilden eine doppelte Reihe dünner, schmaler Weichstrahlen (*Fig. 3, 24 und 26: Str.*): eine obere (*in Fig. 26 sichtbar: Str., Fig. 3: die Stücke o*), und eine untere (*in Fig. 24 sichtbar: Str., Fig. 3: die Stücke u*), deren Anfangstheile (Köpfe, *Fig. 24 und 26: k an Str., Fig. 3: o und u, Fig. 4* [3]*: b und c*) mit einander zugekehrten, etwas vertieften kleinen Flächen eine kontinuirliche Gelenksvertiefung (*Fig. 3: d*) darstellen, die den hintern Rand aller vier Handwurzelknochen (*Fig. 24 und 26: a—d*) umfasst. Die Köpfe der einzelnen Flossenstrahlen schieben sich so über den hintersten Theil der Handwurzelknochen hinweg, die der obern Reihe (*Fig. 26: Str.*) über die obere, die der untern (*Fig. 24: Str.*) über die untere Fläche der genannten Knochen. Der äusserste und dickste, einfache Flossenstrahl (*Fig. 3, 24 und 26: a'*), der einen sehr entwickelten Gelenkskopf hat (*in Fig. 58 a von vorn abgebildet*), legt sich ausnahmsweise von allen andern Flossenstrahlen nicht nur an Handwurzelknochen (*Fig. 26: a', sich an a anschmiegend*), sondern auch an einen eigends hierzu bestimmten Gelenkskopf des äussern Vorderarmknochens (*Fig. 47: α am r.?, Fig. 26: a' an α sich ansetzend*). Die untere Reihe der Flossenstrahlen (*Fig. 24: Str. und Fig. 3: u*) lässt sich leicht von der obern durch ihre ansehnlicheren hakenförmigen Köpfe (*Fig. 4: b an b', dem Anfangstheile eines isolirten untern Flossenstrahls der Handflosse*) unterscheiden; jene der

1) Die erwähnten Theile sind deshalb in unsern Figuren mit h?, r? und u? bezeichnet.
2) Durch einen Ausschnitt am Anlagerungsrande (*Fig. 24: 1'' an i'*) des untern Theils (*i'*) seiner innern Lamelle (*ι*).
3) Die Köpfe und obern Hälften eines isolirten obern und eines untern Flossenstrahles der Handflosse.

Flossenstrahlen der obern Reihe (*Fig. 26: Str., Fig. 3: o*) sind mehr viereckige (*Fig. 4: c an c', dem Anfangstheile eines isolirten obern Flossenstrahls*).

§. 62. Wichtigeres Detail über das Skelet der vordern Knochenfisch-Extremität.

Ich habe in §. 61 sub 1 der Reihenfolge erwähnt, welche die verschiedentlich, einfacher oder komplicirter gebauten Vorderglieder der Knochenfische darstellen; die Aale und Polypterus wurden als die beiden Pole der betreffenden Bildungen angegeben. Im Folgenden wird der eben erwähnte allgemeine Lehrsatz durch Beispiele bewiesen, welche ich, die grössern Knochengruppen der vordern Extremität, die entweder fehlen, vergrössert oder verringert sind, als Anhaltspunkte benützend, vorführe.

1. Modifikationen der Schulterblattstücke. Sie betreffen:

a) Den völligen Mangel dieser Partie bei Fischen mit sehr einfach gebautem Vordergliede, wobei dann die Verbindung des letztern mit dem Schädel entweder fehlt, oder durch das obere Ende des immer vorhandenen vordern Schlüsselbeins bewerkstelligt ist. So liegen bei Muraenophis, bei Synbranchus (*Tab. XII. Fig. 1'*), bei Muraena serpens die obern Enden der sehr rudimentären und aller Skapulartheile entbehrenden vordern Extremitätengürtel frei im Fleische, ohne Zusammenhang mit dem Kopfe.

b) Eine Verringerung der gewöhnlichen Zahl von zwei Stücken auf eines; in welchem Falle die Unterbezeichnung: suprascapulare überflüssig wird. Solche Fische haben nach Art der Wirbelthiere eine einfache scapula. Als Beispiele dienen der gewöhnliche Aal (*Tab. XII. Fig. 1 und 12: sc.*), der Wels (*ibid. Fig. 15: sc.*), Lophius (*Fig. 30: sc.*), Theutis (*Fig. 8: sc.*), Tetrodon (*Fig. 11: sc.*) u. A. — Eine Vermehrung der gewöhnlichen Zahl soll sich nach Meckel (*a. a. O. Pag. 275*) und Rud. Wagner (*Lehrbuch der Zootomie Pag. 219*) bei Sciaena, Sparus, Labrus, Mugil u. A. finden, die drei Schulterblattstücke haben [1].

c) Einige wichtigere Form- und Anlagerungsverhältnisse des obern Schulterblattstückes; sie fallen meist mit dem Umstande zusammen, dass eben nur Ein Schulterblatttheil vorhanden ist. Die gewöhnlichste Form desjenigen Schulterblattstückes, das die vordere Extremität an den Kopf heftet, ist die einer oben zweizackigen (*z. B. Tab. III. Fig. 29: 1 und 2 an s. sc. vom Barschen*), unten einfachen, breitern oder schmälern, mehr minder durch leistige Vorsprünge ungleichen Knochenplatte. Als Anlagerungsnorm gilt für sie, dass ihre obern zwei Zacken sich an die äussere und Zwischenleiste des Schädels, mithin an's seitliche obere Hinterhauptbein und an's Warzenbein (durch Knochenleim festgehalten) anlegen, und dass ihr einfaches unteres Ende sich durch eine Art von Harmonie (An- und Einschiebung) mit dem darunter folgenden Theile, entweder einem Schulterblatt- oder einem Schlüsselbeinstücke, verbindet (*vergl. z. B. Tab. III. Fig. 1 und 24: s. sc.*). Eine Ausnahme von der eben erwähnten Form bildet das einfache obere Ende des Schulterblattes bei der Mehrzahl jener Fische, die nur Einen Schulterblatttheil haben; so bei Muraena anguilla (*Tab. XII. Fig. 2 und 12: sc.*), bei Tetrodon (*ibid. Fig. 11: sc.*), bei Theutis (*Fig. 8: sc.*), bei Lophius (*Fig. 30 und 38: sc.*), bei Fistularia (*Fig. 36: sc.*) etc. Der Wels jedoch hat wohl auch nur Ein, aber am obern Ende zweizackiges Schulterblatt (*Tab. XII. Fig. 15 und 9* [2]*: 1 und 2 an sc.*); bei demselben findet sich weiter eine Ausnahme von der gewöhnlichen Anlagerungsweise sowohl nach oben als nach unten. Das Eine Schulterblatt des Welses ist gleichsam ein (*s. Tab. VIII. Fig. 20: s. sc. an War. und H. Kö. angelehnt*) zwischen dem hintersten Theile der Schädeldecke und Schädelbase und den vordersten Querfortsätzen der Wirbelsäule schräg aufgepflanzter Pfeiler, der sich mit zwei vorderen Zacken (einer obern und einer untern, *Tab. XII. Fig. 9: 1 und 2*) an's seitliche obere Hinterhaupt (*mit 1*) und an den Hinterhauptbeinkörper (*mit 2, vergleiche auch Tab. VIII. Fig. 20: 2 an H. Kö.*), mit

---

1) Will man beim Karpfen die isolirbare äussere Zacke des suprascapulare (*Tab. III. Fig. 24 und 27: β am s. sc.*) als ein selbstständiges Knochenstück betrachten, so hat auch der Karpfen drei Schulterblatttheile (*ibid.: s. sc., β und sc.*).

2) Das isolirte rechte Schulterblatt von Silurus glanis, von innen und hinten gesehen.

einer hintern (untern) Zacke (*Tab. XII. Fig. 9: 4*) an den ansehnlichen Querfortsatz des zweiten Rumpfwirbels (*Tab. V. Fig. 29: 1*) anlegt, und zwischen seiner hintern untern und hintern obern Zacke (*Tab. XII. Fig. 9: 3 und 4*) eine Gelenksvertiefung (5) enthält, in der er das entsprechend gebaute obere Ende des vordern Schlüsselbeins (*ibid. Fig. 29: das obere Ende des v. Schl.*) gelenkig aufnimmt. Die Anlagerung an den Hinterhauptbeinkörper und die gelenkige Verbindung mit dem vordern Schlüsselbeine bilden also das Wesentliche der Ausnahmsbildung des Wels-Schulterblattes. — Erwähnenswerth sind die bei einigen Fischen vorkommenden Stachelbildungen am hintern Umfange der Schulterblatttheile, die als Waffe dienen können, so bei Uranoscopus (*Tab. VIII. Fig. 16: h*), bei Trigla (*Tab. VII. Fig. 1: 1*) etc.

2. Modifikationen der Schlüsselbeine.

α. *Vorderes Schlüsselbein* (*Tab. XII: v. Schl. der einzelnen Figuren*). Es ist der konstanteste Knochen des Fischvordergliedes, und grösstentheils von seiner grössern oder mindern Entwicklung hängt das Volumen des vordern Extremitätengürtels ab. Die Veränderungen in seinem Baue betreffen vorzüglich:

a) Lagen- und Verbindungsverhältniss zu seinem Gespann in der untern Mittellinie. — In der Regel liegen die untern Enden der vordern Schlüsselbeine entweder ohne alle Verbindung dicht neben einander im Bauchfleische, z. B. beim Karpfen, Hecht etc., oder hängen durch Symphyse zusammen, z. B. bei Uranoscopus. Nie sind sie bei Knochenfischen durch Synostose verbunden, durch Naht aber bei allen exotischen Siluroiden (*Tab. XII. Fig. 19: 1 die Naht*); bei Silurus glanis sind sie nur durch eine (von vorn nach hinten) ziemlich lange Symphyse an einander geheftet.

b) Formverhältnisse. Eines der interessantesten ist jenes der Scheidewandbildung zwischen Kopf- und Bauchgegend, welche bei den exotischen Welsen (*Tab. XII. Fig. 19: v. Schl.*) durch ungewöhnliche Entwicklung der vordern Schlüsselbeine bewerkstelligt wird. Bei den genannten Fischen zieht vom untern Rande des Vertikaltheils des vordern Schlüsselbeins (*d. cit. Fig.: v. Schl.*) eine horizontale (*ibid.: v. Schl.*†), und vom hintern Umfange des Vertikaltheils eine vertikale Fortsatzplatte [1] (*ibid.: v. Schl.* ††) nach einwärts, die in der Mittellinie mit den gleichnamigen Platten des Gespanns zusammentreffen und durch Nähte (*1 und 1'*) verbunden werden. Die beiden vertikalen Fortsatzplatten (*v. Schl.*††) bilden das erwähnte knöcherne vertikale Diaphragma zwischen dessen oberem Rande (*Fig. 19: 3*) und der untern Fläche der Wirbelsäule verschiedene Eingeweide vom Kopf zur Bauchhöhle ihren Zug nehmen. Bei dem inländischen Welse fehlen die Fortsätze, die Diaphragmabildung und mit diesen, wie schon oben erwähnt, die Nahtverbindung der vordern Schlüsselbeine. — Andere minder wesentliche Formveränderungen der letztern betreffen die Anordnung ihrer Hauptlamellen (*Tab. III. Fig. 24 und 26: des a und i*). Die vom Karpfen habe ich früher (Pag. 172) geschildert; von ihr ausgehend kann man eigentlich nur absteigende, kaum aufsteigende Bildungen unterscheiden, da bei sehr vielen Fischen sich ein minder komplicirtes Form- und Flächenverhältniss der beiden Lamellen, ja oft ein völliger Mangel der innern findet, bei keinem mir bekannten Fische hingegen eine komplicirtere Anordnung vorkömmt [2].

β) *Hinteres Schlüsselbein* (*Tab. XII.: h. Schl. der einzelnen Figuren*). Es fehlt bei manchen Fischen gänzlich; so bei Uranoscopus, Gobius, Anarrhichas, Echeneis, Muraena, allen Siluroiden [3]. Seine wichtigsten Modifikationen beziehen sich:

a) Auf Zusammensetzung aus einem oder mehreren Theilen. Das hintere Schlüsselbein des Karpfen (*Tab. III. Fig. 22, 24 und 26: h. Schl.*) besteht nur aus einem oben (*ibid.: m*) breiten, unten (*m'*) spitzig endenden Knochenstiele, so auch jenes des Hechtes (*Tab. XII. Fig. 7: h. Schl.*) und vieler andern Fische. Jenes des Schills aber (*Tab. III. Fig. 29 und 30: h. Schl. 1, 2*) ist in zwei über

1) Deren unterer Rand (*Fig. 19: 2*) mit dem hintern Rande der horizontalen Fortsatzplatte (*ibid.: v. Schl.*†) durch Synostose verbunden ist.

2) Bei Polypterus finden sich an der Innenfläche der Vereinigungsstelle des vordern Schlüsselbeins und scapulare zwei Knochenstücke (*Tab. XII. Fig. 3: 1?, 2?*), deren Deutung bisher noch Niemand versucht hat.

3) Die Angabe Geoffroy St. Hilaire's, dass die Siluroiden ein hinteres Schlüsselbein haben, rührt von

einander liegende Theile, ein oberes breiteres (*ibid.: 1*) und ein unteres spitzig endendes (*2*) zerfallen; ähnlich ist sein Bau bei Mugil, Labrus, Scorpaena, Sparus u. a. Mehr als zwei Theile eines hintern Schlüsselbeins sind bisher nicht bekannt.

b) Auf Grössen- und Formenentwicklung. Ueber ihren Wechsel belehrt gut ein Vergleich des gräthenförmigen hintern Schlüsselbeins von Lophius (*Tab. XII. Fig. 30: h. Schl.*) mit dem sehr langen von Theutis (*ibid. Fig. 8: h. Schl.*) und dem voluminösen des Barschen (*Tab. III. Fig. 29 und 30: h. Schl.*). In der Länge sehr entwickelte, mit ihren hintern untern Enden fast bis zur Aftergegend reichende hintere Schlüsselbeine finden sich, nach Duvernoy (a. a. O. pag. 293), bei Siganus, Seserinus, Amphiacanthus u. a. F.

c) Auf das Lagenverhältniss zu seinem Gespann in der untern Mittellinie. In der Regel nähern sich die untern Enden der hintern Schlüsselbeine gegen die untere Mittellinie zu, unweit von einander frei im Bauchfleische liegend; bei einigen Fischen stossen sie wirklich durch Symphyse zusammen, so bei Zeus, bei Vomer (*Tab. XII. Fig. 17: h. Schl.*), bei Centriscus (*ibid. Fig. 23*). Beim letzteren und bei den Chaetodonarten tragen die so unten verbundenen hintern Schlüsselbeine sogar die Beckenknochen [1].

d) Auf die wechselnde Anlagerungsstelle am vordern Schlüsselbeine. Hierüber belehrt eine Vergleichung des Karpfen (*Tab. III. Fig. 26: h. Schl.*), bei dem sich das hintere Schlüsselbein an den untern Theil des vordern Schlüsselbeins anlegt, mit Vomer (*Tab. XII. Fig. 17: h. Schl.*), mit Centriscus (*ibid. Fig. 23: h. Schl.*), mit Tetrodon (*Fig. 11: h. Schl.*), mit Batrachus (*Fig. 2: h Schl.*) etc., bei denen sich das hintere Schlüsselbein mit dem vordern Schlüsselbeine mehr minder weit oben als beim Karpfen verbindet. — Ob bei einigen Fischen sich das obere Ende des hintern Schlüsselbeins nicht an das vordere Schlüsselbein sondern an einen Vorderarmknochen anlege, wie Meckel (*a. a. O. Pag. 290*) angibt, muss durch genauere Untersuchungen über die Theile des hintern Schlüsselbeins selbst ermittelt werden.

3. Modifikationen der Ober- und Vorderarmknochen (*Tab. XII.: V. A. der einzelnen Figuren*). Sie betreffen:

a) Die Zahl der dazu gehörenden Stücke. Sehr viele Knochenfische haben, wie der Karpfen (*Tab. III. Fig. 24, 26, 47 etc.: 1, 2, 3*), drei, noch andere, wie der Barsch (*ibid. Fig. 29 und 52: V. A. I., II.*), nur zwei, so Muraena (*Tab. XII. Fig. 12: V. A. 1, 2*), Esox (*ibid. Fig. 7: V. A. 1, 2*), Brama (*Fig. 5: V. A. 1, 2*), Fistularia (*Fig. 36: V. A. 1, 2*) etc. (*vergleiche die andern Figuren der Tab. XII.*). Von diesen meist über einander gelagerten zwei Stücken (*z. B. Tab. III. Fig. 29: V. A. I., II.*) ist dann das obere (*I.*) dem Humerus, das untere (*II.*) dem Radius zu vergleichen. Nur Ein, sehr eigenthümlich gebautes, weiter unten beschriebenes Vorderarmstück haben Silurus glanis [2] (*Tab. XII. Fig. 29: V. A., in Fig. 27 isolirt*), Lophius [3] (*ibid. Fig. 30: V. A.*) und Batrachus (?) (*ibid.: Fig. 2: V. A.?*).

b) Die Hauptdimension ihrer Ausbreitung. Diese ist nur bei wenigen Fischen, wie beim Karpfen, eine mehr horizontale; bei weit mehr Fischen bilden die Vorderarmknochen zusammen eine fast vertikale Platte, die gleichsam das vordere Schlüsselbein, nämlich dessen seitliche, äussere Lamelle (*Tab. III. Fig. 29: a an v. Schl.*) nach hinten und unten fortsetzt, z. B. beim Barsche (*die eben*

---

unrichtiger Deutung theils eines zur Gruppe der Vorderarmknochen gehörenden Stückes (*Tab. XII. Fig. 29. V. A, in Fig. 27 isolirt*), theils des ersten starken Flossenstrahles derselben (*Fig. 29: Str. T.*) her, wie schon Meckel (a. a. O. Pag. 283) richtig bemerkt.

1) Dies thun bei Uranoscopus, dem die hintern Schlüsselbeine ganz fehlen, die stark verlängerten, spitzen untern Enden der vordern Schlüsselbeine (*Tab. IX. Fig. 54 und 56: Be. von v. Schl. getragen*). — Die bisweilen vorkommende Anlagerung der Beckenknochen an die hintern Schlüsselbeine und die (oben, im Texte sub b angeführte) Längenentwicklung der letztern bei einigen Fischen hat Duvernoy verleitet, die hintern Schlüsselbeine als die Beckenknochen der Knochenfische und die eigentlichen Beckenknochen (aller Autoren, *Tab. III. Fig. 1 und 25: Be*) als deren Ober- oder Unterschenkelknochen zu erklären.

2) Stannius' Angabe (*vergl. Anat. Pag. 45, Anm. 5*), dass den Siluroiden die Vorderarmknochen gänzlich fehlen, scheint aus der Untersuchung exotischer Siluroiden, die wirklich der eben genannten Knochen entbehren, hervorgegangen zu sein; der inländische Silurus glanis hat einen sehr ansehnlichen (*s. d. oben cit. Fig.*), den schon Meckel (c. l. Pag. 286—287) weitläufig beschreibt.

3) Nach Meckel's (c. l. Pag. 292) nicht ganz deutlicher Schilderung soll man den Einen Vorderarmknochen von Lophius in zwei, perennirend getrennt bleibende Stücke zerlegen können. Genauere Untersuchung, die ich wegen Mangel an Materiale nicht anstellen konnte, muss hierüber entscheiden.

cit. Fig.: V. A. gleichsam als hintere Verlängerung des v. Schl., so auch in den meisten Figuren der Tab. XII.).

c) Formverhältnisse. Der geringere Formenwechsel jener Vorderarmknochen, die zu zweien oder dreien vorhanden sind, kann in einem Elementarbuche übergangen werden; wichtig ist der auffallende Bau des Einen Vorderarmstückes von Silurus, und des ähnlich gebauten von Lophius (von Batrachus?, *vergleiche Tab. XII. Fig. 1: V. A.*?). Beim Welse legt sich an die innere Fläche des ganz platten vordern Schlüsselbeins (*Fig. 26* [1]) ein langer, ziemlich komplicirt gebauter Knochen (*in Fig. 27 isolirt* [2], *in Fig. 29 in situ am vordern Schlüsselbeine*), der aus einem hintern, durch mehrere Lücken und Leisten (*Fig. 27: 1, 2, 3, 4, 5*) ausgezeichneten, ansehnlichen und einem vordern, zugespitzten, stielartigen Theile (*ibid.: 6*) besteht. Mittelst dreier platten Fortsätze (*ibid.: 1, 2 und 3*) seines Hintertheils fügt er sich (*wie Fig. 29 zeigt: 1, 2, 3*) nach Art eines dreiklammerigen Stativs in vertikaler Richtung an die innere Fläche des vordern Schlüsselbeins. An der Mitte seines hintern Theils (*Fig. 27: am hintern Rande des 2*) hat er eng neben einander eine kleine Gelenksvertiefung und einen kleinen Gelenkskopf. Die erstere dient gemeinschaftlich mit einer ansehnlichen ohrförmigen Gelenksgrube des vordern Schlüsselbeins (*Fig. 26: g*) zur Aufnahme des Gelenkkopfes des äussersten und ansehnlichsten Flossenstrahls (*Fig. 29: Str. I.*), der Gelenkskopf zur gelenkigen Verbindung mit den Handwurzelknochen (*ibid.: H. W.*). — Der Eine Vorderarmknochen von Lophius (*Fig. 30: V. A.*) ist ähnlich jenem des Welses, nur ist sein hinterer Theil minder komplicirt. — Bei hohen (platten) Fischen zeigen oft auch die Vorderarmknochen eine bedeutende Höhenentwicklung, z. B. bei Zanclus (*Tab. VIII. Fig. 4: V. A. 1, 2, 3*).

4. Modifikationen der Handwurzel und Flossenstrahlen.

Hier ist vor Allem die Zerfällung der Handwurzel in zwei sich succedirende Abtheilungen: Handwurzel und Mittelhand bei Polypterus (*Tab. XII. Fig. 3: H. W. 1′, 2′, 3′ und m. h.*) zu erwähnen. Er ist unter den bisher bekannten Knochenfischen der einzige, bei welchem zwischen den Vorderarmstücken (*ibid.: V. A.*) und den Flossenstrahlen (*Str.*) sich eine doppelte Reihe von Knochen (*H. W. und m. h.*) findet. Die vordere, innere derselben besteht aus zwei mehr quer gelagerten, ziemlich langen, cylindrischen Knochenstäben (*H. W. 1′, 2′*), die einen scheibenförmigen, nur in seinem Centrum verknöcherten Knorpel (*3′*) zwischen sich fassen; alle drei bilden zusammen die Handwurzel. Die hintere, äussere Reihe besteht aus 18—19 Knochencylindern [3] (*m. h.*), an deren hintern Umfang sich die Flossenstrahlen (*Str.*) ansetzen, und die zusammen einer Mittelhand verglichen werden können [4]. — Die wichtigern Modifikationen der Handwurzelknochen beziehen sich auf ihre Zahl und Grösse, die minder wichtigen auf Lage und Form. Völliger Mangel der in Rede stehenden Theile soll sich nach Meckel (c. l. Pag. 295) nur bei Exocoetus exsiliens (dem Flughechte) [5] finden. Am häufigsten kommen vier mässig grosse und unter einander nicht sehr differirende Handwurzelknochen vor; so beim Karpfen (*Tab. III. Fig. 26, 37 etc.: a, b, c, d*), beim Barschen (*ibid. Fig. 52: H. W. 1—4*) etc. Drei finden sich bei Silurus glanis, bei Brama Raji (*Tab. XII. Fig. 5: H. W. 1′—3′*), bei Chironectes (*Tab. XI. Fig. 9: H. W. 1—3*) u. A. Nur zwei, aber sehr lange Handwurzelknochen, die eben dieser Länge wegen manche Missdeutungen erfahren haben [6], hat Lophius (*Tab. XII. Fig. 10, 30 und 38: H. W. 1, 2*). Fünf sehr lange finden sich bei Batrachus (*Fig. 2: H. W. 1—5*). Wie man aus den eben angeführten Beispielen (Lophius,

---

1) Innenansicht eines isolirten rechten vordern Schlüsselbeins von Silurus glanis.
2) Innenansicht des isolirten rechten Vorderarmknochens von demselben Fische.
3) Meckel (c. l. Pag. 297) erzählt, dass das Polypterusskelet des Pariser Musäums links 19, rechts aber nur 5 Handwurzelknochen habe.
4) Müller nennt in der Erklärung der Polypterusabbildungen, die er in seinem Werke: Ueber den Bau und die Gränzen der Ganoidea gegeben hat, die von mir im Texte und allen andern Schriftstellern als Vorderarmknochen gedeuteten Stücke: Handwurzel, ohne weitere Begründung des Namens; was uns Handwurzel, ist Müller Mittelhand; was uns Mittelhand, bezeichnet er „als ungegliederte Anfänge der Flossenstrahlen, an die sich erst die gegliederten Flossenstrahlen ansetzen."
5) Bei dem, nach Meckel's Angabe (c. l. Pag. 296), sogar die Vorderarmknochen mit dem vordern Schlüsselbeine verschmolzen sein sollen, so dass sich die Flossenstrahlen unmittelbar ans vordere Schlüsselbein ansetzen (?).
6) So durch Geoffroy St. Hilaire, der sie als Vorderarmknochen deutete, weil er den wahren Vorderarmknochen von Lophius (*Tab. XII. Fig. 30: V. A.*) übersah.

Batrachus) sieht, ist mit einer ungewöhnlichen Grössenentwicklung meist auch eine Abweichung der Zahl verbunden. — Von Interesse ist auch die relative Grösse der Handwurzelknochen, d. h. ihr Volumen im Vergleiche mit jenem der andern Extremitätsknochen. So bilden z. B. die kleinen Handwurzelknochen des Barschen (*Tab. III. Fig. 52: H. W.*) neben den andern sehr ansehnlichen Gliedknochen einen auffallenden Kontrast zu den grossen Handwurzelknochen von Synanceia (*Tab. VII. Fig. 3: H. W. 1'—4'*), die neben verhältnissmässig kleinen Nachbarn vorkommen. — Die einzelnen Handwurzelknochen liegen entweder enge an einander, wie beim Karpfen (*Tab. III. Fig. 24, 26 und 37: H. W. a—d*), oder lassen Lücken zwischen sich, bald kleinere, z. B. beim Barschen (*ibid. Fig. 52: H. W. die Lücken zwischen 1, 2, 3 und 4*), bald grössere, z. B. Synanceia (*Tab. VII. Fig. 3: die Lücken 1 zwischen 1', 2', 3', 4'*), welcher Umstand mit der Form der einzelnen Handwurzelknochen zusammenhängt. — Von den Modifikationen der Flossenstrahlen ist nur wenig zu berichten. Der vorderste, äusserste derselben ist bei mehreren Fischen, wie beim Karpfen (*Tab. III. Fig. 24 und 26: a'*), der ansehnlichste, einfach, und nicht nur mit den Handwurzelknochen, sondern auch mit einem Vorderarmknochen (*beim Karpfen siehe d. cit. Fig. mit 1*) artikulirt. Beim Welse artikulirt er sogar nur mit dem vordern Schlüsselbein und den Vorderarmknochen (*Tab. XII. Fig. 29: Str. I. an v. Schl. und V. A. angelegt*). — Bemerkenswerth sind die drei vordersten (untersten) Flossenstrahlen der vordern Extremität von Trigla (*Fig. 21: Str. † 1—3*), als von deren übrigen Flossenstrahlen ganz getrennte, bedeutend dickere und gegliederte (?) [1] Stücke.

§. 63. Das Skelet der hintern Extremität der Knochenfische.

1. Die hintere Extremität des Karpfen. Der Karpfen ist bekanntlich ein Bauchflosser [2]. Die Harttheile der Bauchflossen ermangeln jeder unmittelbaren Verbindung mit der Wirbelsäule; sie sind nur durch die umgebenden Muskeln in ihrer Lage gesichert. Die äusserlich sichtbare (wie bekannt paarige) Bauchflosse wird von einem einzigen, im Fleische verborgenen, und mehr weniger horizontalen, platten Knochen (*Tab. III. Fig. 1 und 25* [3]*: Be.*): dem Beckenknochen getragen, an dessen hintern, nach Art eines Gelenkkopfes abgerundeten Rand (*ibid., und Fig. 33: 3 an Be.*) sich die Flossenstrahlen (*Fig. 33: Str.*) gelenkig anlegen. Die Beckenknochen beider Seiten (*Fig. 25*) vereinigen sich in der Mittellinie an einem verhältnissmässig sehr geringen Stücke ihrer Längenausdehnung (*ibid.: 5*), und stehen vor und hinter dieser, der Schambeinfuge des Menschen zu vergleichenden Symphyse von einander ab (*ibid.: 6 und 7*). Man kann mit Ritgen die durch die Symphyse (*5*) vereinten Mittelpartien (*ibid. S.*) der Beckenknochen als deren Schambeintheile, die von diesen nach vorne ziehenden, zweizackig (*1 und 2*) endenden Fortsetzungen (*H.*) als Hüftbeintheile, und die von den Schambeintheilen (*S.*) nach hinten ragenden stachelartigen Partien (*Si.*) als Sitzbeintheile bezeichnen. Die Flossenstrahlen bilden, wie jene der Brustflosse, eine doppelte Reihe Weichstrahlen (*vergleiche Fig. 1 und 33* [4]), eine obere (*ibid.: Str.*), und eine untere (*Str. †*),

---

1) Nach Meckel's Angabe (c. l. Pag. 299); sie sind „deutlich aus einzelnen nur durch Knorpelschichten vereinigten Gliedern gebildet".

2) Schon aus der Zoologie sind die Ausdrücke Kehl-, Brust- und Bauchflosser bekannt. Man weiss, dass sie sich auf die Stellung der Bauchflossen zu den Brustflossen beziehen. Die Bauchflossen erscheinen nämlich entweder vorwärts der Brustflossen unterhalb des Kiemendeckels (Kehlflosser), oder unterhalb und etwas hinter den Brustflossen (Brustflosser), oder weit rückwärts der Brustflossen, am Bauche, nach Art der Beckenlage der höhern Thiere (Bauchflosser).

3) Die Beckenknochen beider Seiten in natürlicher Verbindung von unten gesehen. In Fig. 28 einer derselben (der rechte) von innen gesehen, 4' die rauhe Stelle zur Anlagerung an sein Gespann.

4) Die Flossenstrahlen einer linken Bauchflosse von vorne gesehen, d. i. von ihrer Ansatzfläche an den Beckenknochen aus.

und sind auch ganz wie jene gebaut. Die Köpfe aller zusammen (*Fig. 51: 1 und 2*) stellen ebenfalls mit den einander zugewendeten Flächen (*Fig. 33, 1*) eine Vertiefung dar, in der drei Knöchelchen (*ibid.: 3, 2, 1, in Fig. 32: 1, 2, 3 isolirt*) eingebettet liegen, welche eigentlich die gelenkige Verbindung der Beckenknochen und der Strahlen vermitteln. Diese drei Knöchelchen sind bisher von den Anatomen übersehen worden; man kann sie sehr gut der Fusswurzel vergleichen, und sie sind für die hintere Extremität dasjenige, was die Knochen a, b, c, d in Fig. 24 und 26 für die vordere Extremität. Interessant ist an diesen Knöchelchen die Paarigkeit der zwei äussern (*Fig. 32: des 2 und 3*), die (*wie die cit. Abbildung zeigt: 2, 2'; 3, 3'*) aus einer obern und untern Hälfte bestehen; das innere ansehnliche, hakenförmige (*Fig. 32 und 33: 1*) ist unpaarig.

Das Skelet der hintern Karpfenextremität besteht somit aus einem Beckenknochen (*Fig. 25 und 33: Be.*), drei Fusswurzelknochen (*Fig. 33, 1 und 32: 1, 2, 3*), und einer obern und untern Reihe von Flossenstrahlen (*Fig. 33: Str. und Str.†*).

2. Das Detail über das Skelet der hintern Knochenfisch-Extremität [1] bezieht sich vorzugsweise nur auf die wechselnde Form, Lage und Verbindung (mit benachbarten Theilen) der Beckenknochen. Hieran schliesst sich das als einziges Beispiel der Art geltende Vorkommen von Fusswurzelknochen [2] bei Polypterus (*Tab. XII. Fig. 16: F. W.*), d. i. das Vorkommen einer ansehnlichen, zwischen Beckenknochen (*ibid. Be.*) und Flossenstrahlen (*Str.*) gelegenen Reihe ziemlich langer cylindrischer Verbindungsknochen (*F. W. 1—4*). Um den Ruhm der Einzigkeit habe ich dieses Faktum durch die Entdeckung von Fusswurzelknochen beim Karpfen (*Tab. III. Fig. 33: 1, 2, 3 und Fig. 32*) gebracht, obgleich diese Theile beim Karpfen weit weniger als bei Polypterus entwickelt sind. Ich habe übrigens weiter bei keinem der von mir hierauf untersuchten Knochenfische Fusswurzelknochen gefunden. — Die Form der Beckenknochen ist eine sehr wechselnde, wie ein Vergleich der verschiedenen mit Be. bezeichneten Figuren auf Tab. XII. lehrt. Die grössere oder geringere Längenentwicklung der Sitz- und Hüftbein- und Breitenentwicklung der Schambeintheile (*d. cit. Tab.: H. Si. und S. der Figg. 13, 18, 20, 21, 24, 28, 32, 33 und 34*), mehr oder minder ausgeprägte Leistenbildungen an der obern oder untern Fläche der genannten Partien (*z. B. die starke Leiste an der untern Fläche des Karpfenbeckens Tab. III. Fig. 25: c*), aufsteigende, vertikale Fortsätze der im Durchschnitt nur aus einem Horizontaltheile bestehenden Beckenknochen (*z. B. bei Exocoetus exsiliens Tab. XII. Fig. 37: H. † und H.?*), kuglige, dutenförmige Anschwellungen einzelner Partien derselben (*z. B. bei den Gadoiden, Fig. 33 und 34, bei Pegasus Draco, Fig. 4: Be.*) bedingen den erwähnten Wechsel. — Von den Variationen der Lage der Beckenknochen sind hier nur jene gemeint, die sich auf die relative Lage der eben genannten Theile zu einander beziehen. Diese ist in der Regel nach dem Schema Tab. XII. Fig. 14, links, eingerichtet. Der äussere Rand jedes Beckenknochens (*Tab. III. Fig. 25: a, im eben cit. Schema: 2*) ist etwas mehr nach oben, der innere Rand (*ibid.: i, ibid.: 2'*) mehr nach unten gerichtet, so dass die obern (innern) Flächen (*im Schema: i*) einander zugekehrt sind, und die beiden Beckenknochen mit ihren untern Rändern (*im Schema: 2', Tab. III. Fig. 25: i*), in deren Verlauf sie sich entweder ganz (*z. B. beim Barschen, Tab. XII. Fig. 25*) oder theilweise (*z. B. beim Karpfen Tab. III. Fig. 25: 5, Tab. XII. Fig.*

---

1) Die hintern Extremitäten fehlen gänzlich den sogenannten Kahlbäuchern (Apodes), den aalartigen Fischen (Muraena anguilla, Muraenophis, Sphagebranchus etc.), den Syngnathen und vielen Pectognathen. Das bei Balistes (einem Pectognathen) von Duvernoy als Beckenknochen gedeutete Stück (*Tab. VIII. Fig. 10: Br†*) haben (*vergleiche Pag. 162, ad δ*) Meckel, Rud. Wagner und Cuvier mit Recht als eine brustbeinartige Bildung angesehen. Aehnlich sind wohl zwei analog gelagerte Stücke bei Centriscus zu nehmen. — Verkümmerte hintere Extremitäten finden sich (nach Stannius) bei Lepidopus.

2) Müller betrachtet diese sogenannten Fusswurzelknochen des Polypterus nicht als solche, sondern, gleich den analogen Stücken der vordern Extremität (*vergleiche Pag. 177, Anmerkg. 4*), als „ungegliederte Flossenstrahlen."

24: *2*, *Fig. 32*: *2 etc.*) in der Mittellinie vereinen [1], einen nach abwärts gerichteten Kiel (besonders bei hohen Fischen ausgeprägt) darstellen (*im Schema*: *3*, *vergleiche auch die andern Figuren der Tab. XII.*). Bei breitbäuchigen Fischen liegen die beiden Beckenknochen horizontal neben einander. Ausnahmsweise ist ihre Lage eine umgekehrte von der eben als gewöhnlich geschilderten, nach dem rechten der früher cit. Schemata (*Tab. XII. Fig. 14*). Die untern Flächen (*im Schema*: *a*) sind einander zugekehrt, und die innern Ränder (*ibid.*: *2'*), welche einen nach oben gerichteten Kiel (3) darstellen, stehen viel höher als die äussern, nach unten gerichteten (2). Die bei der normalen Anordnung nach oben sehende Grube zwischen den Beckenknochen (*im cit. linken Schema*: *4*) sieht bei der anormalen nach abwärts (*rechtes Schema*: *4*). So vereinigte Beckenknochen finden sich z. B. bei Uranoscopus (*Tab. IX. Fig. 54 Untenansicht*, *Fig. 56 Seitensicht derselben*) u. A. — Die Modifikationen der Verbindung der Beckenknochen mit benachbarten Theilen betreffen einerseits die wechselnde Art, nach welcher die Verbindung mit den untern Abschnitten der vordern Extremität bei den Brustflossern, bald durch Band, bald durch Haut- und Muskelkontinuität, bald durch sehr enge Symphyse (*z. B. bei Uranoscopus*, *Tab. IX. Fig. 54*: *die Verbindung des Be. mit v. Schl. durch Verwachsung*, *vergleiche Fig. 56*: *Be. und v. Schl.*) geschieht [2] — andererseits einige von Meckel, Cuvier und Otto beschriebene Verbindungen der Beckenknochen mit untern Rippenenden, wodurch die ersteren mit den letzteren zusammen eine Art von Beckengürtel darstellen. Diese Verbindung geschieht durch blosse Anlagerung aufsteigender Fortsätze der Beckenknochen an untere benachbarte Rippenenden bei Gasterosteus aculeatus nach Meckel (c. l. Pag. 301), auf eine ähnliche Weise bei Anableps tetrophthalmus nach Cuvier (von Meckel geläugnet), durch ein eigenthümliches gelenkig mit der 14ten Rippe verbundenes Knöchelchen, das durch Band mit dem eigentlichen Beckenknochen zusammenhängt, bei der Forelle nach Otto [3]?

---

1) In der Mittellinie wirklich verwachsen (aber nicht durch Synostose, sondern durch Aneinanderleimung) sind die beiden Beckenknochen (*nach Meckel's Angabe, c. l. Pag. 307*) bei Trachinus draco, Uranoscopus scaber (*Tab. IX. Fig. 54 und 56 : Be.*), Zeus faber, Labrus, Acanthisnon, Labrus, Sciaena, Cyclopterus, Lepadogaster, Pegasus draco (*Tab. XII. Fig. 4*), bei welchem letztern sie eine Art von Bauchschild darstellen. — Ritgen bemerkt, „je mehr die Bauchflossen vorwärts gegen den Kopf gerückt werden, desto mehr nimmt die Neigung der beiden Seitenhälften zu, sich in der Mittellinie mit einander zu verbinden."

2) Die aus diesen Verhältnissen hervorgegangene irrthümliche Deutung der hintern Schlüsselbeine und der Beckenknochen der Knochenfische durch Duvernoy wurde schon (Pag. 176 Anmkg. 1) erwähnt.

3) In der Zeitschrift für Physiologie von Tiedemann und Treviranus Band II. Pag. 301. — Ich konnte dieses Knöchelchen nicht finden.

180

b. Knorpelfische.

---

§. 64. Einführung und Uebersicht.

1. Das Skelet der Knorpelfische unterscheidet sich von jenem der Knochenfische nicht nur durch sein Materiale [1], — diese Differenz begründete bei sonst gleicher Anordnung des Materials selbst keine anatomisch zu sondernde Gruppe, — sondern wesentlich eben durch die ganz abweichende Anordnung, durch den differirenden Bau seiner einzelnen knorpligen Theile. Die Anatomie, wenigstens die Osteologie, hat noch immer das Recht, und wird es auch immer behalten, die Knorpelfische getrennt von den Knochenfischen vorzuführen, während schon die heutige Zoologie, wenn sie streng wissenschaftlich sein will, gezwungen ist, einen Theil der Knorpelfische mit gewissen Knochenfischfamilien als nahe verwandten Thieren unter einer gemeinschaftlichen Gruppe, jener der Ganoiden [2], zu vereinen. — Die wesentlichen Unterschiede des Knorpelfischskeletes vom Knochenfischskelete lassen sich eigentlich in wenige Punkte zusammenfassen, deren Kenntniss für eine ganz übersichtliche Einsicht in das genannte Objekt genügt, und die ich als Einführung in

---

1) Die feinere Anatomie des Knorpelfisch-Knorpels betreffend. — Joh. Müller hat nach zahlreichen Untersuchungen desselben (in den „Abhandlungen d. kön. Akad. der Wissenschaften zu Berlin aus dem Jahre 1834; vergl. Anat. der Myxinoiden Pag. 131—135“) gefunden, dass bei den verschiedenen Knorpelfischen 4 histologisch verschiedene Arten von Knorpel vorkommen. Ich gebe hier einen Auszug der eben citirten Untersuchungen und einige der sie begleitenden Abbildungen. Diese 4 Arten Knorpel sind:

1. Der hyalinische Knorpel. — Struktur: Eine durchsichtige, glasartige, homogene Grundsubstanz mit zahlreich eingewebten Knorpelkörperchen. Enthält wenig Kalksalze. (Dieser Knorpel gleicht jenem aller andern Wirbelthiere mit kleinen Formdifferenzen der Knorpelkörperchen, Aut.). Vorkommen. Das ganze Knorpelskelet der Störe und Chimären und die centrale Schicht fast aller Theile des Rochen- und Haienskeletes (mit Ausnahme ihrer Wirbel), die peripherisch von einer später (sub 2) zu erwähnenden Knorpelart bedeckt wird, bestehen aus dieser Knorpelart. Sie fehlt gänzlich bei den Cyclostomen.

2. Der pflasterförmige kalkhaltige Knorpel. — Struktur. Kleine, pflasterförmig zusammengestellte, rundliche oder unregelmässig sechseckige, harte Scheibchen (*Tb. XIX. Fig. 12, 30: die kleinen Felder*), oder sechseckige Prismen, die sich leicht von einander ablösen, viel Kalksalze enthalten, und unter dem Mikroskope sehr zahlreiche, zum Theile in regelmässigen, radienförmigen Linien gereihte Knorpelkörperchen (?) zeigen (*vergleiche Tab. XIV. Fig. 4: 2, 2 sind zwei solcher Scheibchen vergrössert*). Vorkommen. Diese Knorpelart bildet die harte, krustenartige, grob sandartig anzufühlende, äussere Schichte fast aller Knorpeltheile des Haien- (?) und Rochenskeletes. Sie fehlt nur an deren Wirbelkörpern, deren Grundgerüste (*vergleiche die cit. Tab. Fig. 5 und Tab. XIX. Fig. 43: 3, beide Figuren sind Querschnitte durch die Längenmitte von Haiwirbeln*) meist von einer später (sub 4) zu erwähnenden Knorpelart (von ossificirtem Knorpel) gebildet wird, die peripherisch oft von jenem hyalinischen Knorpel (*d. cit. Fign.: 2*) umgeben ist, welcher die obern und untern Bogen der Wirbel darstellt. — (Kocht oder macerirt man z. B. ein Rochenskelet, so findet man bald am Boden des Gefässes, in dem das Skelet liegt, eine Schicht feinen, nadelartig stechenden Sandes, der, näher betrachtet, aus lauter glasartigen Blättchen besteht; er ist die leicht macerirbare pflasterförmige Knorpelschicht, Aut.)

3. Der zellige Knorpel. — Struktur. Gleichsam ein hyalinischer Knorpel mit sehr vergrösserten, zu Zellen gewordenen Knorpelkörperchen, so dass das Gewebe zellulös erscheint (*Tab. XIV. Fig. 2: ein mikroskopisch vergrössertes Knorpelstückchen von einem Gesichtsknorpel von Petromyzon: 1 die Grundmasse, 2 die Zellen und 3 die noch nicht zellenartigen Knorpelkörperchen, die dem Rande des Knorpelstückes näher liegen*). Vorkommen. Das Cyclostomenskelet besteht grösstentheils aus dieser Knorpelart.

4. Der vollständig ossificirte Knorpel. — Struktur. Nicht ganz erörtert, feinzellig oder spongiös, sehr viel Kalksalze enthaltend. Vorkommen. Bildet das Grundgerüste der Wirbelkörper der Haie und Rochen (*Tab. XIV. Fig. 5: 3, 3, und Tab. XIX. Fig. 7: 3*). — Das Vorkommen der vier genannten Knorpelarten lässt sich, wie folgt, zusammenfassen: Bei den Stören und Chimären gleichen die permanenten Knorpel dem Knochenknorpel der Knochenfische (Art 1); die Cyclostomen unterscheiden sich zum Theile durch eigenthümliches grobzelliges Knorpelgewebe (Art 3); die Haie und Rochen haben an gewissen Theilen hyalinischen (Art 1), an andern pflasterförmigen (Art 2), an noch andern ossificirten Knorpel (Art 4).

2) Vergleiche früher Pag. 124, Anm. 1 die Aufzählung der Ganoiden.

eine weitläufigere Schilderung desselben voranstelle. Diese weitläufigere Schilderung selbst aber ist eben so interessant als nöthig; interessant, weil sie, wie kaum ein anderer anatomischer Gegenstand, die bewundernswerthe Progression der schaffenden Macht in verwandten Gebilden eindringlich vor's Auge stellt, nöthig, weil eine gründlichere Kenntniss der Entwicklungsgeschichte des Skeletes nur aus der genannten Schilderung die entsprechenden Vorbegriffe holen kann. Ich bin desshalb in der Beschreibung des Knorpelfischskeletes ausführlicher, als dies selbst in grössern Handbüchern der vergleichenden Anatomie (Cuvier's, Stannius') geschieht.

2. Die wesentlichsten Unterschiede des Knochen- und Knorpelfischskeletes sind folgende:

a) Den Schädel betreffend:

α) Der Schädel der Knorpelfische stellt durch das ganze Leben dieser Thiere ein zusammenhängendes, nicht, wie der Schädel der Knochenfische, in Stücke zerfallendes, knorpliges Gehäuse dar, welches das Gehirn umschliesst [1]; die Gehirnhülse der Knorpelfische bildet also ein nicht in Theile zerlegbares Totum.

β) Der Schädel der Knorpelfische ist die wesentliche feste Grundlage entweder für vier Sinnesorgane: den Hör-, Seh-, Riech- und Schmecksinn (bei den Chimären), oder nur für drei: den Hör-, Seh- und Riechsinn (bei den Stören, Haien, Rochen und Spatularien), oder nur für einen: den Hörsinn (bei den Cyclostomen [2]). — Der Schädel aller Knochenfische bildet die wesentliche Skeletstütze für vier Sinne.

b) Das Gesichtsskelet (im weitern Sinne des Wortes) betreffend:

α) Die einzelnen Theile des Knorpelfischgesichtes sind, mit Ausnahme jenes der Störe, nicht, wie die analogen Theile der Knochenfische, in wohl unterscheidbare Gruppen (Seitenwandebenen) geordnet; ihr Ensemble stellt ein bei den verschiedenen genera der Knorpelfische oft sehr verschiedenes, immer aber von jenem der Knochenfische völlig abweichendes Totale dar. Dies hängt damit zusammen, dass

---

1) Ich will hier, wie ich Pag. 10 versprochen, auf jenes Verhältniss des Knochenfischschädels zum Knorpelfischschädel hinweisen, welches sich aus einem Vergleiche der perennirenden, mehr weniger zusammenhängenden knorpligen Grundlage des erstern mit dem letztern ergibt. Man kann das eben erwähnte Knorpelskelet des Knochenfischschädels mit Recht, wie die Entwicklungsgeschichte lehrt (vergleiche Pag. 8 sub 2), dem ganzen Knorpelfischschädel gleich setzen; man hat aber mit eben dieser Parallelisirung schon den Unterschied des Knochen- und Knorpelfischschädels ausgesprochen. Alles, was am Knochenfischschädel ausser dem parallelisirten Theile sich findet, das Plus seiner Baustücke macht seine wesentlichste Differenz vom Knorpelfischschädel aus. Man kann die Analogie höchstens so weit treiben, zu sagen: der Knochenfischschädel ist ein Knorpelfischschädel + Knochen. Aber die letztern machen den Knochenfischschädel zu dem, was er ist und was der Knorpelfischschädel nie ist. Man geht offenbar zu weit, wenn man auf die Analogien des embryonalen Baues beider Schädelarten sich stützend, ihre spätere Differenz bezüglich der Textur und Menge ihrer Theile als Nebensache erklärt. Die Thatsache, dass an dem Knochenfischschädel Rudimente jener embryonalen Grundlage zurück bleiben, die am Knorpelfische perennirt, und allein den Schädel bildet, wird bei diesem Verfahren mehr als zugebbar gewürdigt. Der embryonale Knorpelfisch- und Knochenfischschädel unterscheiden sich schon qua potentia wesentlich dadurch, dass der erste immer knorplig bleibt, und nur Ein Stück (wie aus einem Gusse) bildet, während der zweite knochig wird, und eben desshalb, weil ein so grosses, Ein Stück bildendes Knochengehäuse für die Oekonomie des Thieres ein Unsinn wäre, in einzelne Stücke: Schädelknochen zerfällt. Der Knorpelfisch- und Knochenfischschädel sind sich darin ähnlich, dass sie im embryonalen Zustande der Thiere, denen sie angehören, gleich aussehen, und der letztere auch noch später, am erwachsenen Thiere, Merkmale behält, die an seine einstmalige Aehnlichkeit mit dem erstern lebhaft erinnern.

2) Ich kann nicht mit Gewissheit sagen, ob bei Ammocoetes (einem Cyclostomen) der Schädel nur den Hör- und Sehsinn oder auch den Riechsinn stütze, weil ich nicht weiss, ob dessen Nasenkapsel (*Tab. XVII. Fig. 9, 10 und 16: N. K.*) an den Schädel (*ibid.: Cr.*) nur durch Bandmasse angeheftet sei, oder mit ihm ein Continuum bilde. Den Müller'schen Abbildungen nach (*in der eben cit. Fig. copirt*) scheint mir das erstere wahrscheinlicher.

β) die Theile des Knorpelfischgesichtes weit wenigere als jene des Knochenfisches sind. So fällt die äussere Gesichtsknochengruppe der Knochenfische (Kiemendeckel, Infra- und Supraorbitalknochen) bei einer grossen Zahl von Knorpelfischen ganz weg, und ist auch bei jenen, bei welchen sie vorkommt (so haben z. B. Störe, Chimären Kiemendeckeltheile), sehr verkümmert; Infra- und Supraorbitalstücke findet man bei keinem Knorpelfische mit Ausnahme des Störs. — Auch die Theile der mittlern Gesichtsknochengruppe der Knochenfische, d. i. des Aufhängeapparats des Unterkiefers (im weitern Sinne), verschwinden entweder ganz (z. B. bei den Chimären [1], den Cyclostomen), oder sind meist auf ein einziges Stück reduzirt, das die Verbindung des Unterkiefers und Schädels vermittelt. Selbst die Kieferknochen zeigen eine wesentliche Verminderung ihrer Bestandtheile, und bei vielen Knorpelfischen noch folgende Eigenthümlichkeiten. Bei allen Knorpelfischen nämlich, deren Kiefertheile mit dem Schädel durch ein Vermittlungsstück (einen sogenannten Quadratknorpel) zusammenhängen, als: bei den Stören, Haien und Rochen, artikulirt der Unterkiefer nicht an diesem Aufhängeknochen (wie bei den Knochenfischen), sondern an den obern Kieferknochen. Mit dem Aufhängestücke sind aber sowohl die obern als untern Kieferknochen durch Bandfasern in, wenn auch nicht geradezu gelenkiger, doch immer mehr weniger beweglicher Verbindung. — Nur die Theile der innern Gesichtsknochengruppe bewahren bei allen höhern, mit Kiemenbogen versehenen Knorpelfischen so ziemlich die Anordnung der analogen Theile bei den Knochenfischen; bei den niedern Knorpelfischen (den Cyclostomen) tritt mit einem der Form nach wesentlich veränderten Athemorgane überhaupt auch ein völlig differirender Bau seiner Harttheile, oder sogar (bei den Myxinoiden [2]) völliger Mangel derselben auf [3].

c) Die Wirbelsäule betreffend:

α) Bezüglich ihres Baues zerfallen die Knorpelfische in zwei grosse Gruppen: in solche, deren Wirbelsäule, nach Art jener der Knochenfische, aus einzelnen, deutlichen und vollständigen Wirbeln besteht, und in solche, deren Wirbelsäule durch die ganze Länge des Thierleibes ein cylindrisches Kontinuum bildet, einen häutigen, mit gallertartiger Masse gefüllten, horizontalen Cylinder (eine sogenannte Chorda dorsalis), welcher entweder mit seitlich und oben an ihm anliegenden härteren (knorpligen oder knöchernen), nach Art der Wirbelbogen angeordneten Stücken, oder ohne solche die Skelet-Axe des Rumpfes darstellt [4]. — Da ein den Knochenfischen in wesentlichen anatomischen Eigenschaften sehr nahe stehender Knorpelfisch, der Stör, die zuletzt geschilderte Anordnung der Wirbelsäule zeigt, hat man nicht das Recht, jene Knorpelfische, welche isolirte Wirbel besitzen (wie die Haie und Rochen), als höhere Knorpelfische den andern gegenüber zu setzen.

β) Aber auch die in einzelne Wirbel zerfallende Wirbelsäule der betreffenden Knorpelfische unterscheidet sich wesentlich von jener der

---

1) Vergleiche Tab. XIII. Fig. 8 und 11: in beiden artikulirt der Unterkiefer (*U. K.*) unmittelbar mit einem Gelenkskopfe des Schädels selbst (*ibid.*: *Co.* †).

2) Ein von Müller angeführter Knorpel im ductus oesophago-cutaneus der Myxinoiden ist kaum als Skelettheil der Athemorgane anzusehen. Näheres über ihn bei den Athemorganen der Fische.

3) Die weitern Details über die hier übersichtlich geschilderten Gesichtstheile der Knorpelfische siehe man in den folgenden betreffenden §§.

4) Auch hierüber die nöthige Detailbeschreibung im Folgenden.

Knochenfische durch zwei Momente: αα) durch den Umstand, dass zum Baue ihrer Wirbelkörper in der Regel ein doppeltes Skeletmateriale, nämlich knochen- und knorpelartige Masse (*vergleiche Tab. XIV. Fig. 5: den Rechtslinksschnitt eines Haienwirbels: 2, 2 die Knorpel-, 3, 3 die Knochenmasse desselben*), verwendet ist, deren relative Anordnungsweise übrigens bei den verschiedenen Knorpelfischen wechselt. ββ) Durch die, die Zahl der Wirbelkörper immer, oft bedeutend übertreffende Zahl der obern Bogenstücke, deren auf Einen Wirbelkörper zwei, drei bis vier [1], ja fünf kommen können, so wie durch das öftere Zerfallen der Bogentheile in paarige Seitenschenkel (*z. B. Tab. XV. Fig. 5 und 6: Bo.*) und unpaare Schlussstücke (*ibid.: Do.*), ein Faktum, welches unter allen Knochenfischen, meines Wissens, nur beim Karpfen und bei Cobitis an deren zweitem Halswirbel (*Tab. II. Fig. 8: s. F. II. und D. II.* [2], *und Tab. V. Fig. 14: s. F. und o. D.* [3]) sich wieder findet.

d) Das Skelet der Extremitäten betreffend:

Jenes der Störe ist fast analog dem der Knochenfische. Die Cyclostomen ermangeln der Extremitäten. Die andern Knorpelfische haben ein Extremitätenskelet, das nicht so sehr durch die Art seiner Gliederung, als vielmehr durch die Art der Verbindung, Form und Lage der einzelnen Theile (Glieder) von jenem der Knochenfische abweicht. Ueber die nähere Schilderung vergleiche man die, die einzelnen Knorpelfischgenera betreffenden Paragraphe.

3. Die anatomische Beschreibung des Knorpelfischskeletes kann kein allgemein giltiges Bild entwerfen, da fast jede Familie der Knorpelfische wesentlich von der andern differirt. — Ich beginne mit dem Störe, als dem in Deutschland zugänglichsten Knorpelfische; auch wird er wegen knöcherner Schilder, die sein Kopfskelet und seinen Rumpf von aussen bedecken, und wegen mehrerer anatomischen Aehnlichkeiten mit den Knochenfischen als Uebergangsstufe zwischen den letztern und den Knorpelfischen betrachtet. — Vom Störe gehe ich zu den Selachiern, d. s. Rochen, Haie und Chimären; die Haie und Rochen, deren Bau minder differirt, werden zusammen, und die Chimären für sich geschildert. — Den Selachiern folgen die Cyclostomen, bei denen sich Faserhautplatten mit Knorpelmasse zur Bildung des Skeletes vereinigen; ihre Beschreibung umfasst drei Typen, jenen von Bdellostoma, jenen von Petromyzon, und jenen von Ammocoetes, die getrennt beschrieben werden. — Eine kurze Erwähnung des Branchiostoma-Skeletes, des niedrigsten unter allen Wirbelthieren, schliesst die Skeletschilderung der Knorpelfische. — Anhangsweise folgt die Osteologie von Lepidosiren, einem fischähnlichen Thiere, dessen wahre Stellung unter den Fischen oder Amphibien trotz vieler gelehrten Diskussionen noch nicht ganz ermittelt ist.

---

1) So z. B. bei Scyllium canicula an einzelnen Rumpfstellen (*vergl. Tab. XIX. Fig. 41: im Bereiche des W. K. 1 liegen Bogenstücke 1—5*). Vergleiche auch später (§. 75).

2) S. F. II. ist der linke der paarigen Seitenschenkel und D. II. das unpaare Schlussstück des obern Wirbelbogens.

3) S. F. ist der rechte der paarigen Seitenschenkel, und o. D. das unpaare Schlussstück.

I. VOM KOPFE DER KNORPELFISCHE (§§. 65—72).

§. 65. Das Kopfskelet des Störs.

a) Der Schädel.

Nimmt man von einem etwas macerirten oder gekochten Störkopfe (*Tab. XIII. Fig. 6: Ko.*) alle ihn bedeckenden knochenartigen Hautschilder und alle nur durch Band oder Gelenke zusammenhängenden Theile weg, so behält man ein knorpliges, einem Knochenfisch- (z. B. Karpfen-) Schädel nicht unähnliches Gehäuse (*Tab. XIV. Fig. 26: Cr. Seitensicht, Fig. 6: Untensicht*) zurück, welches das Gehirn beherbergt, und mit dem Anfange der Wirbelsäule (*Fig. 26: W.* †) innig zusammenhängt, d. h. auf keine Weise, als durch Schnitt von ihr getrennt werden kann. Der knorplige Störschädel, aus einem einzigen Stücke (*vergleiche die cit. Fig.*) bestehend, gleichsam aus Einem Gusse, ist also mit der Wirbelsäule nicht durch Gelenkflächen, wie der Knochenfischschädel, verbunden, sondern bildet mit ihr ein Kontinuum; er ist mit ihr untrennbar verwachsen, und nur zwei seitliche Vorsprünge (*Fig. 26: d', Tab. XIX. Fig. 9*[1]*: d'*) zeigen äusserlich die Stelle an, an welcher die Wandungen des Rückenmarkkanales in jene der Gehirnhülse (des Schädels) übergehen. Schneidet man in der eben erwähnten Gegend (*ungefähr in der zuletzt cit. Fig. 9: nach der Richtung der Linie o—o*) durch einen vertikalen Rechtslinksschnitt den Schädel von der Wirbelsäule ab (*Tab. XIX. Fig. 33: Hintensicht des abgeschnittenen Schädels*), so erhält man den erstern nun künstlich von der letztern getrennt. Wie der Zusammenhang beider morphologisch zu Stande kommt, gebe ich bei der Beschreibung der Wirbelsäule an. — Der Störschädel gleicht dann, ähnlich einem Knochenfischschädel, einer dreiseitigen Pyramide, deren Spitze (das Vorderende der Schädelpyramide) geisselförmig verlängert ist (*Tab. XIV. Fig. 26: Sp.*), deren Flächen nach oben (*ibid.: Cr.* †) und seitlich (*Cr.*) sehen, und deren nach unten gerichtete, etwas breite Kante (*K. Kö.*) die Schädelbase ausmacht. Diese Aehnlichkeit mit einem Knochenfischschädel kommt keinem andern Knorpelfische weiter zu, wesshalb ich sie hervorhebe. — Zwei Hervorragungen an der seitlichen Schädelwand, eine vordere senkrechte, fast wandartige (*d. zuletzt cit. Fig.: L.*): das Augennasenseptum, und eine hintere, weniger in die Augen springende, mehr wulstartige: der Augenhöhlenhinterwulst (*in der cit. Fig. durch eine später zu erwähnende Knochenplatte* + [*vorwärts des o. Gb.*] *verdeckt*), trennen die kleine, dreiseitige Nasenhöhle (*ibid.: N. h.*) von der Innenwand der Augenhöhle (*A. h.*), und diese von der Schlafgrube (*Schl. Gr.*). — An der kantenförmigen Schädelbase, dieselbe von unten her bedeckend, liegt eine schmale, fast kreuzförmige Knochenplatte (*Fig. 26: K. Kö.*†† + *K. Kö.* + *K. Kö.*†, *seitlich in situ, Fig. 6: K. Kö. ebenfalls in situ, von unten, Fig. 16: isolirt, von unten*), ein wahres Deckstück der knorpligen Schädelbase, das man kaum einem Keilbeinkörper, besser im Allgemeinen mit einem Grundknochen des Schä-

1) Der hintere Theil eines kleinen Störschädels in Verbindung mit dem Vordertheile der Wirbelsäule, von oben gesehen.

dels vergleichen kann. Seine Querschenkel (*Fig. 16: p, Fig. 6 und 26: † an K. Kö.*), die mehr senkrecht, schräg nach aussen und oben, an der Schädelseitenwand emporsteigen (*vergleiche Fig. 26: †*), den früher erwähnten Augenhöhlenhinterwulst zum Theile bedeckend, können einigermassen den Flügeltheilen des Keilbeins, etwa Augenflügeln, analogisirt werden. Die wahre Bedeutung dieses Basalknochens des Störschädels ist in Wahrheit noch unerörtert. Merkwürdig ist das Lagenverhältniss seines vordern und hintern Endes. Das vordere stielförmige Ende (*Fig. 16: p†, Fig. 26: K. Kö.††*) durchbohrt den vordersten Theil der Basilarmasse des Schädelknorpels (*Fig. 26: Cr.††*), und kommt vorwärts der Durchbohrungsstelle (*ibid.: K. Kö.††*) wieder zum Vorscheine, hier an der Untenfläche des Schnauzenanfangs (*ibid.: des Anfangs des Sp.*) liegend. Das hintere, zweischenklig gespaltene Ende (*Fig. 16: p', Fig. 6 und 26: K. Kö.†*) des Grundknochens setzt sich noch über den Bereich des Schädels hinaus in jenen der Wirbelsäule (*Fig. 26: K. Kö.''*) fort, liegt unter der Basalfläche ihres Anfangtheils, diesen von unten bedeckend, und trägt jene Rippen (*Fig. 26: Ri. 1—5*), welche eigentlich diesem Anfangstheile der Wirbelsäule selbst zukommen sollten [1]. Der nun beschriebene Grundknochen ist der einzige wahrhafte Knochen am Störschädel; er trägt zur Integrität der Gehirnhülse wohl nichts bei, liegt den Knorpeltheilen nur äusserlich auf, hat daher nur die Bedeutung eines Deckknochens, ist aber weit inniger mit dem Knorpelschädel verbunden, als alle die andern knochenharten Hautschilder, die besonders das Schädeldach bedecken (*Tab. XIII. Fig. 6: Cr.*), und wegen ihrer, schon bei den Individuen wechselnden Zahl und Anordnung keine Analogisirung mit den Knochenfischknochen erlauben. — Der ungetheilte, d. h. Ein Stück darstellende Störschädel ist dem hier perennirenden embryonalen Knorpelschädel der Knochenfische gleich zu setzen, auf dem sich ein einziges, wirklich knöchernes Deckstück: der Grundknochen, und viele, die Gestalt von knochenharten Hautschildern annehmenden, minder wichtigen Deckplatten entwickelt haben. Da der hinterste Theil seiner Seitenwand Kanäle in seiner Knorpelmasse enthält, welche häutige Gehörröhren zum Theile aufnehmen (der andere Theil dieser Röhren liegt frei in der Schädelhöhle, wie bei den Knochenfischen, vergleiche das Gehörorgan der Fische), so bildet der Störschädel die wesentliche Skeletstütze für drei Sinne: Gehör, Geruch (*Fig. 26: N. h.*) und Gesicht (*ibid.: A. h.*). Das Skelet des Geschmackorgans wird durch eigene, an den Schädel mittelst Haut und Band sich anschliessende Hartheile (*Fig. 26: G.††*) dargestellt.

Einiges wichtigere Detail über den Störschädel. Die Schädeldecke einiger Störarten, z. B. des Accipenser Sturio der Ostsee (nach Stannius) hat in der Occipitalgegend ein in die Schädelhöhle führendes Loch (eine Fontanelle), bei Accipenser Ruthenus der Donau vermisse ich konstant dieses Loch (*vergleiche Tab. XIX. Fig. 9, und Pag. 185, Anmerkung 1*). — Die hintere Schädelwand, deren Ansicht man am besten erhält, wenn man auf die früher (Pag. 185) angeführte Weise den Schädel von der Wirbelsäule abschneidet (*die cit. Tab. Fig. 33*), zeigt: eine mittlere, leistenartige Hervorragung (*ibid. und Fig. 9, und Tab. XIV. Fig. 26: d*), oberhalb des wenig geräumigen, rundlichen Hinterhauptloches (*Tab. XIX. Fig. 33: F. o.*) liegend, und der Occipitalleiste der

---

1) **Nur noch bei einem einzigen Knorpelfische, bei der Pricke (Petromyzon), findet sich eine einigermassen ähnliche Thatsache, nämlich Fortsetzungen harter Schädelbasalpartien in den Bereich des Anfangstheiles der Wirbelsäule (*Tab. XVII. Fig. 8: die Stäbe 2*). Vergleiche die Paragraphe, die vom Kopfe und der Wirbelsäule des Petromyzon handeln (§§. 69 und 76).**

Knochenfische vergleichbar, zu beiden Seiten dieser Leiste eine ziemlich tiefe Grube (*ibid.: g.*), und nach aussen dieser wieder einen starken, leistenähnlichen Vorsprung (*ibid. und Fig. 9: d'*), welcher den Uebergang des Rückensäulenskeletes in den Schädel markirt, und der äussern, durch das Warzenbein dargestellten Leiste der Knochenfische einigermassen ähnlich ist. Das unterhalb des Foramen occipitale (*Fig. 33: F. o.*) in der Basalmasse des Schädels gelegene kleine, rundliche Loch (*ibid.: c'*) setzt sich als ein kurzer, konisch verjüngter Kanal im hintersten Theile der eben genannten Schädelpartie fort, und nimmt das Vorderende eines aus dem Bereiche der Wirbelsäule zum Schädel ziehenden, strangartigen Gebildes (der Chorda dorsalis, vergleiche §. 73 über die Wirbelsäule des Störs) auf, welches wesentlich zur innigen Verbindung des Schädels mit der Wirbelsäule beiträgt [1]. — In Betreff der an der Schädelseitenwand liegenden Gruben, der Riech-, Augen- und Schlafgrube (*Tab. XIV. Fig. 26, und Tab. XIII. Fig. 6: N. h., A. h. und Schl. G.*), sind hier nur die Vervollständigung der Augengrube zu einer vollkommenen Höhle (Augenhöhle), und die wichtigeren Nervenlöcher aller drei Gruben näher anzugeben. Die Innenwand der Augenhöhle (*Tab. XIV. Fig. 26: A. h.*) wird durch den entsprechenden Theil der Schädelseitenwand selbst gebildet; sie scheidet vollkommen eine Augenhöhle von der andern, da die Innenwände der beiden Augenhöhlen, wie beim Karpfen, einen Theil der Schädelhöhle einschliessen. An dieser Innenwand liegen auch die Nervenlöcher (*vergleiche die zuletzt cit. Fig.*): ein hinteres grösseres, und ein vorderes kleineres. Die Vorderwand der Augenhöhle wird durch das Augennasenseptum (*die cit. Fig.: L.*), ihre Decke durch horizontale Hautschilder, eine Art von Supraorbitalknochen (*Tab. XIII. Fig. 6: Su. Kn.'*) dargestellt. Ein harter Boden fehlt, wie bei den Knochenfischen. Ein an die Nachbartheile sich anschliessender, aus drei stabförmigen Knochenschildern bestehender Rektangel (*die eben cit. Fig.: In. Kn.*), den Infraorbitalknochen vergleichbar, bildet einen vollkommenen Augenhöhlenring. — Die ringsum von der Schädelknorpelmasse selbst eingeschlossene Riechgrube (*Tab. XIV. Fig. 26: N. h.*) steht durch ein, an ihrem tiefsten, hintersten Theile gelegenes Loch mit dem kurzen Riechnervenkanale des Schädels ihrer Seite (über welchen später) in Verbindung. — Auch die Schlafgrube (*die cit. Fig.: Sch. G.*), an deren vorderstem, oberstem Theile der Aufhängeapparat des Unterkiefers (*ibid.: o. Gb. etc.*) artikulirt, enthält zwei, ein vorderes kleineres, und ein hinteres grösseres Nervenloch. — Die Schädelhöhle des Störs (*Tab. XIV. Fig. 18: Sch. H.*) ist keineswegs so lang als sein Schädelknorpel selbst. Sie reicht nur bis in die Gegend des Augennasenseptums (*ibid. und Fig. 26: L.*); von hier aus gehen zwei kurze, getrennte, in der nun soliden Schädelknorpelmasse enthaltene Kanäle (*Fig. 22: ein vertikaler Querschnitt des Störschädels in der Gegend der Kanäle: p. N. o., die durch den Durchschnitt der Kanäle erzeugten Löcher*), die Riechnervenkanäle des Schädels, zu den Nasengruben, jeder Kanal zur Grube seiner Seite. Der Boden der Schädelhöhle enthält ungefähr in seiner Mitte eine ovale Grube, die Sattelgrube. Der ganze, spitze, schnauzenförmige Schädeltheil vorwärts des Augennasenseptums (*Fig. 26: Sp.'—Sp.*) ist solid, und an seiner obern und untern Fläche von sehr vielen kleinen, länglichen Knochenhautschildern (*Fig. 6: α die untern*) bedeckt; die der untern Fläche zeigen warzenartige Hervorragungen (*vergleiche die cit. Fig.*).

b) Das Gesichtsskelet (im weitern Sinne).

1. Die zum Gesichte (im weitern Sinne) des Störkopfes gehörenden Skelettheile zeigen fast noch ganz jene Anordnung in seitlich einander succedirende Gruppen, die bei den Knochenfischen Regel ist, eine, wie schon (Pag. **182** sub b, α) erwähnt, unter allen Knorpelfischen nur dem Störe zukommende Eigenschaft. Jedoch ist, ich möchte sagen, die Koncentration der wohl in verschiedenen Seitengruppen gelegenen, aber

---

1) Vergleiche Tab. XIV. Fig. 18, ein longitudinaler Medianschnitt des Störschädels: c' der im hintern Theile seiner Basalmasse enthaltene Kanal für das Vorderende des von der Wirbelsäule (*W.* †) zum Schädel ziehenden strangartigen Gebildes Ch'.

gleich funktionirten Theile eine innigere, als bei den Knochenfischen, daher ich es hier vorziehe, die topographische Ordnung zu verlassen, und die ihrer Funktion nach zusammengehörenden Skelettheile mit einander zu schildern. Die Gesichtsknochen des Störs zerfallen in dieser Beziehung in zwei Gruppen: in jene des Mundhöhlenapparates (*Tab. XIII. Fig. 1 und 6, und Tab. XIV. Fig. 26: M., Seitensicht*), und jene des Respirations-Skeletes (*Tab. XIII. Fig. 6: R., Seitensicht, und Fig. 2: R., Untensicht*), welches Zungenbein, Kiemenbogen und Kiemendeckel umfasst.

2. Der Mundhöhlenapparat (*vergleiche die früher cit. Fig., besonders Tab. XIV. Fig. 26: M.*) besteht aus zwei Theilen: dem Kiefergaumenapparate (*d. s. die in der eben cit. Fig. unter G.†† einbegriffenen Stücke*), und seiner Aufhängepartie (*ibid.: Qu. Kn. 1, 2, 3, 4*).

a) Der Kiefergaumenapparat. Der Mund des Störs (*Fig. 27: M.*) liegt bekanntlich an der untern Fläche seines Kopfes, weit hinter dem vordern, spitzen Ende desselben, und auch noch hinter einer Vertikalebene, welche die hintere Partie der Augenhöhlengegend (*d. cit. Fig.: A.*) schneidet; an der äusserlich dem Munde entsprechenden Stelle liegen im Fleische in horizontaler Richtung die zum Kiefergaumenapparate gehörenden Hartheile. Sie bilden eine ansehnliche, aus mehreren Stücken zusammengesetzte, flächenförmige obere Wand, eine Mundhöhlendecke (*Fig. 26: 1 + 2 + 3 + G + G† Seitensicht, Fig. 38: Obensicht*)[1], die Zwischen-, Oberkiefer- und sonstige Theile eines harten Gaumens qua potentia enthält, und einen untern, den Unterkiefer darstellenden, schmalen und niedrigen Halbbogen (*Fig. 26: U. K.*). Die genannten Harttheile sind theils knochig, theils knorplig, und meistens paarig. Die Knochen der Mundhöhlendecke sind 1) ein vorderer, ansehnlicher yförmiger, paariger (*Fig. 40*[1]*: Z. K., in Fig. 21 γ: isolirt*), dem Zwischenkiefer vergleichbar. Sein hinterer Schenkel (*Fig. 21 und 40: 2*) fügt sich an den äussern Rand der hinter dem Zwischenkiefer liegenden Knochenplatte (*Fig. 40: Ga.?*), und soll bisweilen (nach Müller) ein vom übrigen Zwischenkiefer isolirbares Stück sein[2]. Sein vorderer Schenkel (*Fig. 21, 26 und 40 γ: 3*) erstreckt sich nach aussen bis zum Unterkiefergelenk (*vergleiche Fig. 26: 3*), und stösst hier 2) an einen schmalen, kleinen, von vorn nach hinten gerichteten Knochenstiel (*Fig. 26, 38 und 40: 1, auch mit O. K.? bezeichnet, in Fig. 15: O. K.? isolirt*), der, seiner Lage bezüglich des Zwischenkiefers nach, etwa als sehr rudimentärer Oberkiefer (?)[3] gelten könnte. Er ist natürlich paarig, und liegt einer Knorpelmasse auf, die der äusserste, zur gelenkigen Verbindung mit der Aufhängepartie (*Fig. 26: u. Gb. etc.*) bestimmte Theil eines später zu erwähnenden Munddeckenknorpels ist. 3) Hinter dem Zwischenkiefer liegt

---

1) Eine Obenansicht aller obern Knochentheile des Kiefergaumenapparates.

2) Müller gibt (Abhandlungen der Berliner Akadem. für 1834. Vergl. Anat. der Myxinoiden, Pag. 210) die Trennung des hintern Zwischenkieferschenkels (*Fig. 40: 2*) als das normale Verhalten, seine Verwachsung mit dem vordern Zwischenkieferschenkel als eine Ausnahme an. Ich finde an mehreren (8) von mir desshalb untersuchten grössern und kleinern Störköpfen die Verwachsung als Regel. Müller (dessen Abbildungen Fig. 40 unserer Tab. XIV. entlehnt ist) führt desshalb den hintern Zwischenkieferschenkel als ein eigenes Knochenstück, als ein Marginalstück (wegen seiner Lage am Rande des Gaumenbeins, *d. cit. Fig.: Ga?*) an, das man dem Oberkiefer vergleichen könne. Ich habe den Zwischenkiefer des Störs immer so gefunden, wie ich ihn in Fig. 21 γ abbilde.

3) Müller glaubt, dass dieser Knochen entweder dem (vordern) os transversum oder dem untern Gelenkbeine (Müller's jugale) gleich zu setzen sei. Köstlin bezeichnet ihn als Jochbein.

eine ansehnliche, nach vorn zweizackige, paarige Knochenplatte (*Fig. 26, 38 und 40: Ga.?, in Fig. 15: Ga.? isolirt*), die man allenfalls (mit Müller) dem Gaumenbeine vergleichen könnte. Die nun sub **1**, **2**, **3** beschriebenen Knochen, nämlich der Zwischen-, der Oberkiefer und das Gaumenbein (*Fig. 40: Z. K.?, O. K.? und Ga.?*), bilden zusammen ein flaches, horizontales Gewölbe, dessen Konkavität nach unten gekehrt ist, und welches an seiner untern Fläche von der Mundschleimhaut überzogen, an seiner obern Fläche von den nun zu schildernden Knorpeln der Mundhöhlendecke bedeckt wird. Diese Knorpel sind wahrscheinlich die Residuen des ehemals ganz und gar knorpligen, nun (am erwachsenen Thiere) zum Theile ossificirten, zum Theile von Knochenplatten (den Gaumen- und Oberkieferbeinen, *Fig. 40: Ga.? und O K.?*) überkleideten embryonalen Kiefergaumenbogens (?). Es finden sich ihrer zwei, ein vorderer, paariger (*Fig. 38: G' von oben gesehen, in Fig. 15: Fl.? isolirt*): der paarige Gaumenknorpel des Störs, der dem Gaumenbeine hart aufliegt [1], und mittelst seines kopfartig abgerundeten äussern Theils (*auf dem in Fig. 26 am Ga.? 1 steht*) die mehr weniger gelenkige Verbindung der Munddeckentheile mit der Aufhängegruppe des Mundapparates und dem Unterkiefer vermittelt (*vergleiche Fig. 26* [2]), und ein hinterer, unpaarer (*Fig. 38: G.†, Tab. XIX. in Fig. 64 isolirt: G.† + 1 + 2* [3]): der unpaare Gaumenknorpel des Störs, der mit seinem vordern Ende an den hintern mittlern Umfang der vereinigten Gaumenbeine angelegt ist, und mit seinem hintern Theile die genannten Knochen weit überragt, in der Länge der Ueberragungsstelle allein die Munddecke ausmachend. Die wahre Bedeutung dieser Gaumenknorpel ist noch nicht bestimmt, und wird es auch so lange nicht sein, bis genügendere Untersuchungen, als die bisherigen, über die Entwicklungsgeschichte der embryonalen Kiefer- und Gaumenbogen Aufschluss geben können [4]. — Der Unterkiefer des Störs (*Tab. XIV. Fig. 26: U. K., Fig. 21 α und β*) besteht aus zwei seitlichen, in der Mitte durch Bandfasern zusammenhängenden Hälften, die gegen einander nicht ganz unbeweglich sind. Jede derselben (*in Fig. 21 β, die linke von aussen gesehen*) enthält als Grundgerüste einen verhältnissmässig ansehnlichen Knorpelviertelbogen, dem

---

1) Die Gaumenbeine (*Tab. XIV. Fig. 38 und 40: Ga?*) sind aber von vorne nach hinten länger als der sie deckende paarige Gaumenknorpel, kommen daher hinter diesen bei einer Obenansicht aller Munddeckentheile im Zusammenhange (*wie in Fig. 38, vergleiche auch Tab. XIX. Fig. 47*) zum Vorschein (*ibid.: Ga.?*).

2) Die Artikulation des Unterkiefers an den Theilen der Munddecke, also an Knochen, die gleichsam in den Bereich des Oberkiefers gehören, und die mehr weniger gelenkige Bandverbindung des Aufhängeapparates mit den Unter- und Oberkiefertheilen sind zwei Fakta, die man nicht nur beim Stör, sondern auch bei andern Knorpelfischen, welche einen Aufhängeapparat der Kieferknochen am Schädel haben, so bei den Haien und Rochen, findet, wie schon (Pag. 183, sub β) erwähnt wurde.

3) Der von Müller als Ein Stück beschriebene unpaare Gaumenknorpel des Störs (*Tab. XIV. Fig. 38: G. †*) zerfiel an allen von mir untersuchten Exemplaren schon nach geringer Maceration regelmässig in ein Mittelstück und zwei Seitentheile, wie dies Tab. XIX. in Fig. 69: G. † + 1 + 2 abgebildet ist. Dieser Befund scheint mit der Angabe Köstlin's (*c. l. Pag. 410*) von einer unpaaren Knorpelplatte und zwei seitlichen dreieckigen, nach innen am unpaaren Knorpel befestigten Knorpelplatten übereinzustimmen.

4) Den paarigen Gaumenknorpel vergleicht Müller dem Flügelbeine der Knochenfische, den unpaaren betrachtet er als einen accessorischen, dem Störe eigenthümlichen Theil. Köstlin (*c. l. Pag. 413 und 415*) deutet sowohl die Knochen- als Knorpeltheile der Mundhöhlendecke des Störs anders als Müller und als ich im Texte. Unser Zwischenkiefer (*Tab. XIV. Fig. 40: Z. K. oder 2 + 3*) gilt ihm als der vereinigte Zwischen- und Oberkiefer, unser Gaumenbein (*ibid.: Ga.?*) ist ihm vereinigtes Flügel- und Querbein. Unseren Oberkiefer (*ibid.: O. K.?*) fasst er als Jochbein, und den von ihm immer als getrennt angenommenen hintern Schenkel des Zwischenkiefers (*ibid. 2*) als Gaumenbein auf. Den paarigen Gaumenknorpel (*Fig. 38: G.'*) glaubt er, wegen seiner Gelenkfläche für den Unterkiefer dem untern Gelenkbeine der Quadratbeingruppe, und den unpaaren Gaumenknorpel entweder dem Vomer oder einem Gaumenbogenstücke des Quadratbeins vergleichbar. Cuvier und Meckel haben den Kiefergaumenapparat des Störs nicht vollständig gekannt.

äusserlich eine viel kürzere, niedrigere, dünne Knochenplatte aufliegt (*Fig. 21* β: *der Knochen- und Knorpeltheil, d. i. Kn. und Kn.*†, *im natürlichen Zusammenhange*, *Fig. 21* α: *beide Theile isolirt*: *Kn. und Kn.*† [1]). Dieser Bau des Stör-Unterkiefers ist ein für die Deutung der knöchernen Unterkiefertheile der Knochenfische sehr belehrendes, meines Wissens bisher von Niemanden, als Köstlin (c. l. Pag. 408, 409), und von diesem nicht genug deutlich hervorgehobenes Faktum. Das hintere Ende des Unterkieferknorpels artikulirt mittelst einer Gelenkgrube (*Fig. 21* α: *g an Kn.*†) an einem ihm entsprechenden Gelenkskopfe des paarigen Gaumenknorpels (*Fig. 26*: *g.*†), und hängt mit dem untersten Stücke des Kiefer-Suspensoriums (*ibid.*: *u. Gb.?*) nur durch Bandmasse, nicht durch ein wirkliches Gelenk, aber doch beweglich zusammen. Die bekannte Vorstreckbarkeit des Kiefergaumenapparates des Störs wird einerseits durch dessen sehr lose Verbindung mit dem Schädel (nur durch Hautkontinuitäten), andererseits durch eine Muskelanordnung bedingt, die ich bei der Mundhöhle der Fische beschreibe.

b) Die Aufhängepartie des Kiefergaumenapparates (*Tab. XIII. Fig. 1 und 6*, *und Tab. XIV. Fig. 26*: *Q. Kn. 1, 2, 3*). Sie liegt mehr weniger vertikal, vermittelt die Verbindung der Kiefertheile und des Schädels, ist der Quadratbeingruppe der Knochenfische qua potentia analog, und besteht aus drei Stücken: α) aus einem obern knöchernen (*Tab. XIV. Fig. 26*: *Qu. Kn. 2*), das mittelst einer knorpligen Epiphyse (*ibid.*: *1 am Qu. Kn. 2*) an der Schädelseitenwand in der Gegend des Augenhöhlenhinterwulstes artikulirt, und dem obern Gelenkbeine der Knochenfische analog ist, β) aus einem, auf das obere Gelenkbein in vertikaler Richtung nach unten folgenden, knorpligen Mittelstücke (*ibid.*: *Qu. Kn. 3*), dessen eigentliche Analogie mit einem entsprechenden Theile der Knochenfische noch unentschieden ist [2], und γ) aus einem, an das knorplige Mittelstück sich in fast horizontaler Richtung anschliessenden, ebenfalls knorpligen Theile, welcher mit dem Unterkiefer, mit der paarigen Gaumenknorpelplatte (*vergleiche für beide die cit. Fig.*), und mit dem Zungenbeine (*vergleiche Tab. XIII. Fig. 2*: *Qu. Kn. und Zu. II.*) durch Bandmasse mehr minder beweglich zusammenhängt, und dessen Analogie mit dem untern Gelenkbeine der Knochenfische sehr Vieles für sich hat [3].

3. Das Respirationsskelet des Störs, d. i. Zungenbein, Kiemenbogen und Kiemendeckel. — Das ziemlich weit rückwärts des Unterkiefers, unmittelbar vorwärts des ersten Kiemenbogens, hart an dessen unterem Theile gelegene Zungenbein (*Tab. XIII. Fig. 2*: *Zu. I—III Untensicht*, *Tab. XIX. Fig. 63*: *Zu. I—III Obensicht*) besteht, wie jenes der Knochenfische, aus zwei seitlichen Hälften, deren innere Enden (*ver-*

---

1) Diese Zusammensetzung des Unterkiefers finde ich noch an 2′ langen, also gewiss genug erwachsenen Stören. Er beweiset, was für die Knochenfische schon durch den Meckel'schen Knorpel angedeutet ist, dass auch die Knochentheile des Unterkiefers nichts Anderes als Deckstücke eines im Embryonalzustande bei allen Fischen vorhandenen, bei einigen Fischen aber, z. B. beim Störe, perennirenden Unterkieferknorpels, nicht der verknöchernde Unterkieferknorpel selbst seien.

2) Ich glaube, dass man es dem os symplecticum vergleichen könne. Müller hält es dem tympanicum Cuvier's (unserem hintern os transversum) analog. Ueber Köstlin's Deutung siehe die folg. Anm.

3) Köstlin schreibt dem mittlern und untern Stücke des Suspensoriums die Bedeutung des Prae- und Interoperculums zu, da er jene Theile der Quadratbeingruppe, denen die genannten Stücke des Störs oben im Texte verglichen wurden, im paarigen Gaumenknorpel der Munddecke wieder finden will, vergleiche früher Pag. 189 Anm. 4. Köstlin's Meinung kommt mir um so gezwungener vor, als man am Kiemendeckel des Störs ganz deutlich ein Inter- und Praeoperculum (*Tab. XIV. Fig. 23*: *J. op?* *und P. op.*) erkennen kann.

gleiche die cit. Figrn.) sich nicht berühren, sondern durch die Spitze des vordersten synbranchiale (d. i. jenes des ersten Kiemenbogens) getrennt (*vergleiche Tab. XIX. Fig. 63: Co. 1*), und durch Zellgewebe an die untern Enden des ersten Kiemenbogens (*Tab. XIII. Fig. 2: K. B. 1''*) geheftet sind. Jede Seitenhälfte des Zungenbeins besteht aus einem mittlern knöchernen (*die zuletzt cit. Fig.: Zu. I.*), und einem innern (*ibid.: Zu. III.*) und einem äussern (*ibid.: Zu. II.*) knorpligen Stücke, deren letztes durch Zellband mit dem, dem untern Gelenkbeine verglichenen Knorpel des Suspensoriums der Kiefertheile zusammenhängt (*vergleiche die cit. Fig.*). Das ganze Zungenbein des Störs enthält somit sechs Stücke; Zungenknochen, Zungenkiel, Urohyale und Kiemenhautstrahlen, die am Zungenbeine der Knochenfische vorkommen, fehlen dem Stör. — Die vier Kiemenbogen des Störs sammt dem hinter dem letzten derselben folgenden ansehnlichen untern Schlundkiefer (*Tab. XIII. Fig. 1, 2 und 6: K. Bo. 1—4 und S. K.*) liegen, wie bei den meisten Knochenfischen, unter dem hintern Theile des Schädels, durch Muskeln und Zellband an denselben geheftet, und haben eine, mit den Kiemenbogen der Knochenfische fast gleiche Zusammensetzung, mit wenigen Unterschieden. Diese beziehen sich vorzüglich: auf das Skelet-Materiale, — nur das branchiale principale (*Fig. 2: K. B. 1'—4'*) ist knochig, die andern Kiemenbogentheile sind meist knorplig, — auf die Verdopplung der zahnlosen articularia superiora der vordern zwei Kiemenbogen (*vergl. z. B. Tab. XIX. Fig. 36: der erste Kiemenbogen von vorne: 1''' und 1'''', seine beiden, den gabelartigen Enden des branchiale articulare 1'' aufsitzenden articularia superiora* [1]), und auf die Anordnung und Zahl der bald sehr zahlreichen, bald sehr spärlichen synbranchialia (*die cit. Tab. Fig. 63: Co. 1 und Co. 2, und Tab. XIII. Fig. 2: α—ζ* [2]). Der nur unvollkommene Kiemendeckel des Störs (*Tab. XIII. Fig. 1, und Tab. XIV. Fig. 23: Op. + J. op. + P. op.*) liegt nach hinten und aussen des Kiefersuspensoriums (*vergleiche Tab. XIII. Fig. 1*), mit dem er nicht, wie bei den Knochenfischen, gelenkig zusammenhängt, ist an seinem obern Ende, wie durch Anleimung, an Knochenschilder der Schädeldecke geheftet, berührt mit seinem untern Ende die untere Partie des Kiefersuspensoriums, und besteht aus drei, besonders an der Innenfläche des Kiemendeckels (*Tab. XIV. Fig. 23, Innensicht*) gut unterscheidbaren, von oben nach unten und vorn einander succedirenden Theilen: dem ansehnlichen Operculum (*die cit. Fig.: Op.*), das an seiner innern Fläche eine halbe Kieme trägt (vergleiche die Athemorgane der Fische), einem kleinen, ambosförmigen, als Sub- oder Interoperculum zu deutenden Mittelstücke (*ibid.: J. op.*), und einem, ebenfalls kleinen Sub- oder Präoperculum (*ibid.: P. op.?*).

Anhang. Der Mundapparat der Spatularien (*Tab. XIV. Fig. 3: Seitensicht*), einer den Stören sehr nahe verwandten Knorpelfisch-

---

1) Bei den Knochenfischen hat bekanntlich kein Kiemenbogen mehr als 1 articulare superius.

2) So sieht man an dem von (Spix) Erdl in seinem Atlasse über den Bau des Wirbelthierkopfes abgebildeten Kopfe des Accipenser Sturio, der auf unserer Tab. XIII. in Fig. 2 copirt ist, nicht nur zwischen den Hälften aller Kiemenbogen und der untern Schlundkiefer synbranchialia (α, β, δ, ε, ζ) sondern sogar noch ein überzähliges (γ). An den von mir Tab. XIX. Fig. 63 genau nach der Natur gezeichneten Kiemenbogen des Accipenser Ruthenus der Donau findet man hingegen für die vordern drei Kiemenbogen nur 1 synbranchiale (Co. 1); die Hälften des vierten Kiemenbogens hängen durch Band in der untern Mittellinie zusammen, und ein äusserst kleines synbranchiale (*Co. 2*) vereinigt die beiden untern Schlundkiefer (*S. K.*). Nach Rathke's Angabe sind auch bei dem Wolga'schen Stör die synbranchialia des vordersten und nächstfolgenden Kiemenbogens zu einem einzigen Stücke verschmolzen.

familie, ist sowohl wegen seiner Aehnlichkeit mit dem gleichnamigen Apparate des Störs, als wegen seiner Unterschiede von demselben bemerkenswerth [1]. — Das Suspensorium der Kieferknochen der Spatularien (*die cit. Fig.*: *Qu. Kn. 1†+1+2+3*) besteht, wie jenes des Störs, aus einem obern, ansehnlichen, knöchernen, mittelst einer knorpligen Epiphyse (*1†*) am Schädel (*Cr.*) artikulirten Stücke (einem obern Gelenkbeine, *Qu. Kn. 1*) und zwei kleinen, auf das knöcherne Stück nach unten folgenden knorpligen Theilen (*Qu. Kn. 2 und 3*), deren unterstes (*Qu. Kn. 3*) zur Bandverbindung mit den Kieferknochen, deren mehr oberes (*Qu. Kn. 2*) zur Anlagerung eines knöchernen Kiemendeckels (*Op.*) dient, welcher nur Ein, nach hinten in Strahlen gespaltenes Stück enthält. (Der Stör hat einen aus 3 Theilen bestehenden Kiemendeckel.) Die Kieferknochen der Spatularien stellen ebenfalls, wie jene des Störs, einen Oberkiefer-Gaumenapparat (*die cit. Fig.*: *O. K. 1—3*), und einen Unterkieferbogen (*ibid.*: *U. K.*) dar. Der erstere besteht aus drei, von aussen nach innen succedirenden, hart an einander liegenden, gekrümmten paarigen Stücken (*O. K. 1, O. K. 2, O. K. 3*), deren äusserstes (*O. K. 1*) knöchern ist, mit Ausnahme eines hintern knorpligen Ansatzes (*K.*), mittelst welchem es sich mit dem Suspensorium (*Qu. Kn. 3*) und dem Unterkiefer verbindet, deren mittleres (*O. K. 2*) knorplig und so lange wie das äussere, und deren inneres (*O. K. 3*) wieder knöchern, aber nicht so lange als die beiden äussern ist, indem sein hinteres Ende das Suspensorium nicht erreicht. Alle drei eben genannten Theile des Oberkiefer-Gaumenapparates stossen mittelst ihrer innern vordern Enden in der Mittellinie an ihr Gespann [2]. Der Unterkiefer (*U. K.*) besteht, wie jener des Störs, aus zwei seitlichen Hälften, deren jede, mit Ausnahme eines hinterknorpligen Ansatzes (*K'*), ein knöchernes Stück darstellt. Ebenso besteht das Zungenbein (*Zu. 1—3*), wie beim Stör, aus zwei seitlichen Hälften, deren jede (umgekehrt wie beim Stör) aus einem mittlern knorpligen (*Zu. 2*) und einem vordern und hintern knöchernen Stücke (Zu. *1 und Zu. 3*) zusammengesetzt ist. Am hintern Stücke ist eine, den verwachsenen Kiemenhautstrahlen gleichzusetzende Knochenplatte (*K. Str.*) befestigt, welche dem Stör fehlt.

§. 66. Das Kopf- und Respirationsskelet [3] der Chimären.

(Chimaera und Callorhynchus.)

a) Der Schädel.

Er stellt, wie jener des Störs, eine aus Einem Stücke gebildete knorplige Gehirnkapsel vor (*Tab. XIII. Fig. 8*: *Cr.*, *Callorhynchus*, *und*

1) Ueber den Schädel der Spatularien hat man keine Untersuchungen, wahrscheinlich wegen der Seltenheit frischer Exemplare; das oben im Texte Mitgetheilte ist von Müller nach Untersuchung eines Exemplares von Planirostra edentula des k. k. Naturalienkabinets zu Wien bekannt gemacht worden. Die Fig. 3 auf Tab. XIV. ist eine verkleinerte Copie der Müller'schen Abbildung.

2) Die Theile des Oberkiefer-Gaumenapparates deutet Müller wie folgt: „Die äussere Knochenlamelle (*d. cit. Fig.*: *O. K. 1*) ist offenbar Oberkiefer, die zweite oder knorplige Lamelle (*O. K. 2*) kann man für das Flügelbein ansehen, die dritte (*O. K. 3*) wieder knöcherne Lamelle ist das Gaumenbein." Das knorplige Flügelbein (*O. K. 2*) vergleicht Müller dem paarigen Gaumenknorpel des Störs (*Tab. XIV. Fig. 38*: *G.' †*), der unpaare Gaumenknorpel der Sturionen fehlt bei den Spatularien (Planirostra und Polyodon).

3) Da bei den Chimären und allen nun folgenden Knorpelfischen die Hartheile des Athemorganes nicht mehr im Bereiche des Kopfes, sondern entweder grösstentheils oder ganz (worüber ausführlicher später) in jenem der Wirbelsäule liegen (*vergleiche Tab. XIII. Fig. 8*, *Tab. XV. Fig. 1 und 7*, *Tab. XVI. Fig. 4 und 6*: *K. Bo.*), können sie auch, selbst ihrer Lage nach, nicht mehr zum Kopfe gerechnet werden; ich betrachte sie daher von diesem getrennt, das Zungenbein dazu ziehend.

Fig. 1[illegible] und 1[illegible]: Cr., Chimaera [1]), die aber mit der Wirbelsäule gelenkig zusammenhängt, also nicht, wie der Störschädel, mit ihr ein Kontinuum bildet (*Fig. 11: Co., der rechte Hinterhaupts-Condylus der Chimaera* [2]). Der Chimärenschädel umfasst qua potentia eine grössere Anzahl von Kopftheilen der Knochenfische, als der Störschädel (und der Schädel aller später noch vorgeführten Knorpelfische), da er nicht nur für den Gehör-, Gesicht- und Geruch-, sondern auch für den Geschmackssinn die wesentliche Skeletstütze abgibt. Der Chimärenkopf (Chimaera und Callorhynchus) entbehrt nämlich aller obern Kiefer- und Gaumenharttheile; die ziemlich breite, von einer Seite zur andern nach unten konkave Basalfläche seines Schädels bildet das harte Gerüste der Munddecke, und an den vordern und seitlichen Umfang der genannten Fläche sind die sonst den obern Kiefertheilen zugehörenden zahnartigen Gebilde (*Fig. 8: z, z'*) befestigt. Dem Chimärenkopfe fehlen aber auch alle Aufhängetheile der noch vorhandenen Kieferstücke; an einem Gelenkskopfe des Schädels selbst [3] (*Fig, 8 und 10: Co. †*) artikulirt der Unterkiefer (*ibid.: U. K.*). Der Chimärenschädel umfasst also qua potentia auch die ganze Quadratbeingruppe der Knochenfische. Bei keinem andern bekannten Knorpelfische ist der Schädel das Aequivalent für eine gleich grosse Zahl von Kopftheilen, nämlich aller Schädelknochen, der Ober- und Zwischenkiefer, der Theile des Gaumenbogens und der Quadratbeingruppe. — Der Chimärenschädel beherbergt, wie jener des Störs, die häutigen Gehörröhren zum Theile [4] in Kanälen der Substanz seiner Seitenwand; eine stärkere Wölbung am hintern Umfange dieser Wand nach aussen (*Fig. 8 und 10: Cr.'*) zeigt äusserlich die Aufnahmsstelle des Gehörsinnes an. — Die ansehnlichen Augenhöhlen (*Fig. 8 und 10: A. h.*) kommuniciren am macerirten Skelete mittelst einer grossen Lücke, die am lebenden Fische durch eine fibröse Haut verschlossen wird (*in Fig. 8 und 10 stehen die Buchstaben A. h. auf diesem fibrösen Septum*), und liegen, in Bezug auf die Gehirnhöhle des Schädels, so weit nach vorne, dass eine durch die Hinterwand der Augenhöhle gedachte Vertikalebene die Gehirnhöhle nach vorne abschliessen würde. Die nur durch ein häutiges Septum verschlossene Kommunikationslücke der Augenhöhlen unterscheidet den Schädel der Chimären wesentlich von jenem aller andern höhern Knorpelfische (der Störe, Haie und Rochen), deren Augenhöhlen immer durch ihre vollständigen Innenwände, und einen zwischen diesen liegenden Schädelhöhlentheil vollkommen von einander getrennt sind (*vergl. für den Stör Pag. 187, und für Haie und Rochen Tab. XIX. Fig. 4 und 11: A. h.* [5]). — Die zur Aufnahme der Riechschleimhaut bestimmten Gruben am vordersten untersten Theile des Schädels (*Fig. 8, 10 und 12: N. Ka.*) sind

---

1) Fig. 8 und 11 sind Seitenansichten, Fig. 13 ist eine Vornsicht.

2) Da die Konstruktion der Schädeltheile des Hinterhauptgelenkes bei den Chimären jener bei den Haien und Rochen gleich ist, und ich für die letztern entsprechende Figuren (*auf Tab. XIX.*) gezeichnet habe, so sehe man den fraglichen Bau bei den letztgenannten Fischen §. 67.

3) Müller nennt die den Gelenkskopf tragenden Schädelpartien „apophysis articularis“.

4) Ihr anderer Theil liegt, wie beim Störe und den Knochenfischen, frei in der Schädelhöhle.

5) Die Lage und Kommunikation der Augenhöhlen am Chimärenschädel widerlegen auch die allgemeine Gültigkeit der von Agassiz (im 1. Bande der Poissons fossiles) über die Augenhöhle der Knorpelfische ohne Ausnahme ausgesprochenen Lehre: „Die Augenhöhle der Knorpelfische hat das Karakteristische, dass sie nie mit ihrem Gespann kommunicirt, immer durch die zwei Seitenwände der Gehirnhöhle selbst von ihr getrennt bleibt. Die Augenhöhle bleibt an ihrem ursprünglichen Platze, an der Seite des Mittelhirns, und liegt nie, wie bei der Mehrzahl der Knochenfische, vorwärts des Gehirns“. Bei den Chimären kommuniciren die Augenhöhlen am Skelete und liegen vorwärts der Gehirnhöhle, also auch des Mittelhirns.

verhältnissmässig geräumiger, und vollkommener umschlossen, als beim Störe (*Tab. XIV. Fig. 26: N. h.*), und sehen mit ihrer Mündung mehr nach vor- und abwärts; durch die nach aussen gerichtete Wölbung ihrer äussern ansehnlichen Wand (*der Tab. XIII in Fig. 8: N. Ka. eingeschrieben steht*) haben sie die Gestalt von kapselartigen Gebilden, mit einer nach abwärts gerichteten Mündung, und heissen desshalb Nasenkapseln [1]. Sie communiciren mittelst eines Loches ihrer Innenwand mit dem unpaaren Riechnervenkanal, der in den vorwärts der Augenhöhlen liegenden, soliden Schädeltheil (*Fig. 8: Cr.*†) eingegraben ist. — Schliesslich ist noch eine kleine unpaare Oeffnung am hintern Theile der Schädeldecke wegen ihrer Analogie mit den viel grössern Lücken derselben Partie bei Haien und Rochen (siehe §. 67) zu erwähnen.

b) Das Gesichtsskelet.

1. Es ist, im Vergleiche mit seiner Zusammensetzung bei den Knochenfischen, ungemein verkümmert, und zeigt nur einen einzigen seiner gewöhnlich vorkommenden Bestandtheile: den Unterkiefer (*Fig. 8, 10 und 12: U. K.*). Dass hier von einer Anordnung in Seitenwandgruppen keine Rede ist, versteht sich nun von selbst, um so mehr, da, wie schon früher (*Pag. 192 Anmkg. 3*) erwähnt, das Respirationsskelet dem Bereiche der Gesichtstheile ganz entzogen ist (*vergleiche Fig. 8: die grösstentheils hinter dem Kopfe liegenden Kiemenbogen K. Bo.*). An den Chimärenschädel (*Fig. 8, 10 und 12: Cr.*) schliessen sich aber, als Gesichtstheile, mehrere ganz ungewöhnliche Stücke an, von denen einige sich auch bei den später zu beschreibenden Knorpelfischen (den Rochen, Haien und Cyclostomen) finden, andere den Chimären ganz eigenthümlich sind, von denen die meisten aber nicht zu den, dem gemeinsamen, an allen Wirbelthieren nachzuweisenden Kopftypus gemässen Theilen gehören.

2. Der Unterkiefer (*Fig. 8, 10 und 12: U. K.*), der einzige, dem normalen Typus entsprechende Gesichtstheil des Chimärenkopfes, ist ein halbbogenförmiger, unpaarer, ansehnlicher Knorpel, der an seinem obern Umfange eine ansehnliche Zahnplatte (*ibid.: z''*) trägt, und unmittelbar an einem Gelenkskopfe des Schädels (*Fig. 8 und 10: Co.*†) artikulirt. Der Unterkiefer liegt bei Callorhynchus (*Fig. 8*) hinter einem, ihn halsbandartig umgebenden, ebenfalls halbbogenförmigen und unpaaren Knorpel (*u. L. Kn.*), der ansehnlicher als der Unterkiefer selbst ist, zu einer später zu erwähnenden Gruppe der accessorischen Gesichtsstücke (der Lippenknorpeln, siehe unten) gehört, und bei Chimaera (*vergleiche in Fig. 10 den Unterkiefer: U. K.*) entweder ganz fehlt, oder wenigstens in sehr verkümmerter Gestalt und veränderter Lage (*Fig. 10 und 12: als u. L. Kn.*, siehe hierüber unten bei den Lippenknorpeln) auftritt, in welcher er den Unterkiefer nicht mehr verdecken und zweifelhaft machen kann. Die Zahnplatte des bei Callorhynchus (*Fig. 8*) als Unterkiefer gedeuteten Stückes (*ibid.: z'' an U. K.*), so wie dessen Artikulation am Schädel macht übrigens jeden Zweifel über den wahren Unterkiefer bei

---

1) Die kapselartige Bildung der Geruchgruben kommt bei allen andern, nun noch zu beschreibenden Knorpelfischen, den Haien, Rochen, und Cyclostomen vor; die Nasenkapseln bilden also eine Eigenthümlichkeit aller derselben, sind aber bald integrirende Theile des Schädels, wie bei den Chimären, Haien und Rochen, bald vom Schädel isolirte hohle Stücke, wie bei den Cyclostomen, worüber ausführlicher in den §. §. die von den letztern Fischen handeln.

dem genannten Fische schwinden, und lässt, da es kein Wirbelthier mit zwei hinter einander liegenden Unterkiefern gibt und geben kann, den andern ansehnlichen, vor dem Unterkiefer liegenden Knorpel (*ibid.*: *u. L. Kn.*) jedesfalls als ein accessorisches, sehr ungewöhnliches Stück erscheinen, dessen Deutung weiter unten folgt.

3. Die accessorischen Gesichtstheile des Chimärenkopfes kann man, ihrer Lage und Funktion nach, zur leichtern Uebersicht in drei Gruppen scheiden: in die Gruppe der Schnauzenknorpel (*Fig. 8, 10 und 12*: *o. S. Kn. und u. S. Kn.*), in jene der Nasenflügelknorpel (*Fig. 8*: *i. N. f. Kn. 8', 8'', 8†, und ä. N. f. Kn.*), und in jene der Lippenknorpel (*Fig. 8, 10 und 12*: *o. L. Kn. und u. L. Kn.*). — Die eben genannten Theile kommen bei jedem der beiden bekannten Geschlechter der Chimären, bei Chimaera und Callorhynchus, in anderer Form, Zahl und Lage vor.

a) Die Schnauzenknorpel (*vergleiche die oben cit. Figuren*) sind mehr weniger lange, stielartige, mit dem Schädel durch Bandmasse beweglich zusammenhängende Knorpelgerten, die eine schnauzenähnliche, grösstentheils häutige Verlängerung der vordern Kopfgegend stützen. Man findet sie auch bei den andern, den Chimären zunächst verwandten Knorpelfischen, den Haien und Rochen (*vergleiche für die Rochen Tab. XVI. Fig. 1, 2, 4*: *S. Kn.*, *und für die Haie Tab. XIX. Fig. 11 und 18*: *S. Kn.*, *und die diese Fische betreffenden Paragraphe*), aber nicht mehr als eigene, vom Schädel isolirte Gebilde, wie bei den Chimären, und in ganz anderer Form, Zahl und Lage [1]. Die Chimären haben einen obern (*Tab. XIII. Fig. 8, 10, 12*: *o. S. Kn.*), und einen untern (*ibid.*: *u. S. Kn.*) Schnauzenknorpel; der obere ist bei Chimaera (*Fig. 10 und 12*) und Callorhynchus (*Fig. 8*) unpaar, der untere ebenso und von hufeisenförmiger Gestalt (*Fig. 12*: *u. S. Kn.*) bei Chimaera, paarig und mit doppelter Wurzel entspringend bei Callorhynchus (*Fig. 8*: *9' und 9'' die beiden Wurzeln* [2] *des rechten untern Schnauzenknorpels*).

b) Die Nasenflügelknorpel (*Fig. 8*: *i. N. f. Kn. 8', 8'', 8†, und ä. N. f. Kn.*) sind accessorische Theile der Nasenkapseln (*ibid.*, *und Fig. 10 und 12*: *N. Ka.*), und dienen zur Ergänzung derselben, d. i. ihrer Höhle, und zugleich als Grundlagen häutiger Nasenklappen, die den Eingang in die Nasenkapseln (die Nasenlöcher) zum Theile verschliessen können [3]. Bei Callorhynchus (*Fig. 8*) sind sie stark und zahlreich entwickelt, bei Chimaera fehlen sie nach Rud. Wagner's in Fig. 10 kopirter Abbildung des fraglichen Kopfes, scheinen aber nach Rosenthal's [4] Abbildung (zwei auf jeder Seite) vorhanden zu sein. Bei Callorhynchus finden sich jederseits drei Nasenflügelknorpel, zwei innere und ein äusserer. Deren grösster, halbmondförmiger (*Fig. 8*: *N. f. Kn. 8*), durch einen gebogenen Fortsatz (*ibid.*: *8†*) mit der äussern Wurzel des untern Schnauzenknorpels (*9''*) zusammenhängend, fasst mit einem kleinern, mehr nach aussen gelegenen halbmondförmigen Knorpel (*i. N. f. Kn. 8'*) den Eingang in die Nasenkapsel (*N. K.*) ein; beide (*i. N. f. Kn. 8'' und*

1) Ueber den Schnauzenknorpeln einigermassen vergleichbare Bildungen an den Schädeln der Störe und Spatularien siehe im §. 67 bei den Schnauzenknorpeln der Haie und Rochen.

2) Deren innere (*d. cit. Fig.*: *9'*) vom Schädel selbst entspringt, mit ihm fest unbeweglich zusammenhängend, deren äussere (*ibid. 9''*) an ihrem untern Ende häutig, also beweglich, mit den benachbarten accessorischen Theilen (*o. L. Kn. 6 etc.*) verbunden ist.

3) Nasenflügelknorpel kommen auch bei den Haien und Rochen vor, siehe §. 67.

4) Ichthyotomische Tafeln. Letztes Heft.

8′) sind die innern Nasenflügelknorpel, und hängen durch Bandfasern mit dem Schädel und den benachbarten accessorischen Knorpeln (*o. L. Kn. 6*) zusammen. Der Naseneingang ist ferner noch mehr durch eine häutige Klappe verdeckt, die durch den äussern Nasenflügelknorpel (*die cit. Fig.: ä. N. f. Kn.*) gestützt wird, welcher nach oben ebenfalls mit den benachbarten Knorpeltheilen (*o. L. Kn. 6*) durch Zellband in Verbindung ist.

c) Die Lippenknorpel (*Fig. 8, 10 und 12: o. L. Kn. und u. L. Kn.*) sind, wie schon ihr Name sagt, in der Substanz der Lippen liegende Knorpel, die Harttheile der Lippen, die auch bei andern Knorpelfischen (Haien, Rochen, Cyclostomen) vorkommen, und von einigen Schriftstellern (Cuvier, Kuhl) mit Unrecht den Kiefertheilen der Knochenfische verglichen wurden; mit Unrecht, da sie meist in Gesellschaft von nicht zu verkennenden Kiefertheilen auftreten, also nicht deren Stelle vertreten können noch brauchen. Die Chimären haben obere und untere Lippenknorpel, deren Zahl und Anordnung bei Chimaera und Callorhynchus verschieden ist. Callorhynchus (*Fig. 8*) hat drei Paar obere (*o. L. K. 4, 5 und 6*), die von oben und vorne nach unten und hinten succediren, und sich von den Nasenflügel- (*ä. N. f. Kn.*) und untern Schnauzenknorpeln (*9″*) zu dem Einen untern, sehr ansehnlichen, halsbandartig vor dem Unterkiefer (*U. K.*) liegenden Lippenknorpel (*u. L. K.*) erstrecken, mit diesem und unter einander durch Bandfasern zusammenhängend [1]. Chimaera hat Einen obern (*Fig. 10 und 12: o. L. Kn.*), und Einen untern (*ibid.: u. L. Kn.*) Lippenknorpel [2].

c) Das Respirationsskelet.

Das Zungenbein der Chimären (*vergleiche jenes von Callorhynchus, Fig. 8: Zu. I, II, III*) liegt, wie gewöhnlich, unmittelbar vorwärts der Kiemenbogen (*ibid.: K. Bo.*), und besteht aus zwei, durch ein kleines Mittelstück (*Fig. 9: Co.*) verbundenen, mehr vertikal gerichteten Seitenhälften (*Fig. 8: Zu. I, II, III*), deren jede wieder drei Theile, die von unten nach oben succediren, enthält (Müller). Durch eine, an seinen vordern Rand angesetzte fibröse Membran (*m*) ist das Zungenbein an die Apophysis articularis des Schädels (*Co.† und Co.′*) geheftet. Die Angabe Rathke's [3], dass bei Chimaera jede Seitenhälfte des Zungenbeins nur Ein Stück enthalte, ist unrichtig, wie ich mich an einem, von Prof. Hyrtl selbst präparirten Skelete von Chimaera monstrosa überzeugte. Jede Seitenhälfte hatte drei Theile, deren oberster, kleinster (*Fig. 8: Zu. I*) fast nach Art des styloideums des Knochenfischzungenbeins ge-

---

1) In neuester Zeit hat wieder Köstlin (c. l. Pag. 424) für die Lippenknorpel die Bedeutung als Zwischenkiefer-, Oberkiefer- und Unterkiefertheile in Anspruch genommen. So ist ihm bei Callorhynchus der oberste innerste Lippenknorpel (*Fig. 8: o. L. Kn. 6*) Zwischenkiefer, der obere mittlere (*ibid.: o. L. Kn. 4*) Oberkiefer; den obern äussern (*o. L. Kn. 5*) und den untern Lippenknorpel (*u L. Kn.*) deutet er als Theile des Unterkiefers, nämlich den erstern (*o. L. Kn. 5*) als dessen Kronenstück, den zweiten (*u. L. Kn.*) als dessen Zahnstück, und unser Unterkiefer (*U. K.*) ist nach Köstlin nur der Gelenktheil des Unterkiefers. Bei Chimaera (*Fig. 10 und 12*) gilt ihm der untere Schnauzenknorpel (*ibid.: u. S. Kn.*) als Zwischenkiefer, der obere Lippenknorpel (*o. L. Kn.*) als Oberkiefer, der untere Lippenknorpel (*u. L. Kn.*) als Kronenstück des Unterkiefers!

2) Ob der untere Lippenknorpel bei Chimaera wirklich als solcher, oder als identisch mit dem untersten der obern Lippenknorpel bei Callorhynchus (*Fig. 8: o. L. Kn. 5*) anzusehen sei, in welch' letzterem Falle Chimaera keinen untern Lippenknorpel hätte, wie Müller meint, lasse ich unentschieden.

3) Anat. philos. Untersuchungen über den Kiemenapparat und das Zungenbein. Riga und Dorpat 1832. Pag. 29.

formt war [1]. An den hintern Rand jeder Zungenbeinhälfte sind eine ansehnlichere Knorpelplatte (*Fig. 8: K. D. hinter Zu. II*), und mehrere, durch Haut zu einem Ganzen verbundene Knorpelstreifen (*ibid.: K. St., und Fig. 9: Str.*) angeheftet, die den vordersten Theil des nach einwärts von ihnen gelegenen Kiemenapparates (*Fig. 8: K. Bo.*) nach aussen bedecken, also zusammen einen, aber unvollkommenen Kiemendeckel darstellen [2]. Die eben genannten Theile dienen zugleich mit ihrer innern Fläche zur Stützung einer halben Kieme, stellen also auch ein wahres Athemorgan vor (hierüber Weiteres bei den Respirationswerkzeugen der Fische). — Das eigentliche Respirationsskelet, die Kiemenbogen (*Fig. 8: K. Bo.*), bei Callorhynchus und Chimaera gleich gebaut, vier an der Zahl, sammt einem, hinter dem letzten Bogen gelegenen untern Schlundkieferpaare (*die cit. Fig.: S. K.*), liegen theils unter dem hintern Theile der Schädelbase, grösstentheils aber unter dem Anfangstheile der Wirbelsäule. Die Seitenhälften der Kiemenbogen und der beiden untern Schlundkiefer sind durch vier synbranchialia in der untern Mittellinie verbunden, deren hinterstes, längstes (*die cit. Fig.: α*) mit seinem Vorderende die Schlundkieferhälften (*S. K.*) vereint. Jede der Seitenhälften der drei vordern Kiemenbogen (a^2—a^4, b^2—b^4, c^2—c^4) besteht aus vier Stücken, deren unterstes in der cit. Figur nicht gesehen wird. Die Seitenhälfte des vierten Kiemenbogens (d^2) enthält nur zwei Theile, deren unteres ihr mit dem hinter ihr liegenden Schlundknochen (*S. K.*) gemeinschaftlich und in der cit. Figur nicht sichtbar ist, deren oberes (d^2) nebst dem obern Theile des Schlundkiefers (*S. K.*) nach oben an das vierte obere Stück des dritten Kiemenbogens (c^4) stösst. An den hintern Rand des zweiten Stückes von unten der drei vordern Kiemenbogen (*d. i. an* a^2, b^2 *und* c^2) sind kurze, knorplige Strahlen (*Str.*) als Kiementräger befestigt.

§. 67. Das Kopf- und Respirationsskelet der Haie und Rochen [3].

a) Der Schädel.

(Siehe für die Haie Tab. XV. Fig. 1, 2, 10: Cr. Seiten- und Obenansicht Tab. XIX. Fig. 11: Seiten-, Fig. 18: Oben-, Fig. 60: Hintenansicht des Schädels, Tab. XIV. Fig. 39: Unten-, Fig. 42: Obenansicht; — für die Rochen Tab. XVI. Fig. 4: Cr., und Fig. 9: Cr, Oben-, Fig. 6: Cr., Untenansicht, Tab. XIX. Fig. 4: Seiten-, Fig. 58: Unten- und Fig. 24: Hintenansicht [4]).

Der mit der Wirbelsäule beweglich verbundene [5] Schädel der Haie und Rochen ist, wie jener aller andern Knorpelfische, aus Einem Knor-

1) Die Rathke (dem eben cit. Werke) entlehnte Abbildung Fig. 10 auf Tab. XIII. ist also unrichtig, da sie, Rathke's Darstellung gemäss, eine Zungenbogenhälfte (*ibid. Zu. Bo.*) nur aus Einem Stücke bestehend darstellt.

2) Der aus einzelnen, durch Haut verbundenen Knorpelstrahlen (Knorpelstäben) bestehende Theil der Kiemendecke (*Fig. 8: Str. + K. Str.*†† + *K. Str.* †) enthält in Bezug auf ihre Befestigung an Nachbartheile dreifach verschiedene Strahlen: solche, die an dem eigentlichen Kiemendeckel (*an K. D.; nämlich K. Str.*), andere, die am unteren Zungenbeinstücke (*Zu. III.*) selbst befestigt sind (*K. Str*†), und endlich noch andere, die in der die beiden genannten Gruppen (*K. Str. und K. Str.* †) verbindenden Membran (*m*†) gleichsam eingewebt sind (*K. Str.*††), und weder den Kiemendeckel (*K. D.*) noch das Zungenbein erreichen.

3) So differirend auch die äussern Körper- und Kopfumrisse dieser beiden Knorpelfischgenera sind, so viele Aehnlichkeiten haben sie nichtsdestoweniger im Baue des Skeletes, besonders des Schädels, daher ich sie zusammen abhandle, nur an den betreffenden Orten die wichtigern Unterschiede hervorhebend.

4) Die Namen der Gattungen, die in diesen Abbildungen vorgestellt sind, sind diesen letztern selbst beigefügt.

5) Siehe Näheres über die Konstruktion des Hinterhauptgelenkes im unten nachfolgenden Detail.

pelstücke geformt, beherbergt in einer verhältnissmässig grossen Höhle (*Tab. XIV. Fig. 10*[1] *: Cr.*) das Gehirn, und dient drei Sinnesorganen zur Skeletstütze, dem Gehör, dessen Weichtheile er in Höhlungen seiner Seitenwand (*die cit. Fig.: 2, und Tab. XIV. Fig. 42 : a*) ganz [2] aufnimmt, dem Sehsinne, für welchen eine geräumige und ziemlich tiefe Augenhöhle der Schädelseitenwand (*Tab. XV. Fig. 1: A. h., und Tab. XIX. Fig. 4 und 11: A. h.*) bestimmt ist, und dem Riechsinne, für dessen Schleimhaut sehr ansehnliche Nasenkapseln an den Seiten des vordern Schädelendes (*Tab. XIX. Fig. 4, 11, 18, 58, und die übrigen, Eingangs cit. Figrn.: N. Ka.*) als Ausbreitungsterrain dienen. Der Schädel der Haie und Rochen zeichnet sich vor allen andern Knorpelfischen aus durch das auffallende Vorwiegen seines Längen- und Breitendurchmessers über seinen Höhendurchmesser, d. i. durch Plattheit [3] (*vergleiche Tab. XIX. Fig. 4: Rochen, und Fig. 11: Hai*), und durch mehr minder ansehnliche, bald einfache, bald doppelte Lücken seiner Decke [4], die von fibrösen Membranen überkleidet werden [5] (*Tab. XVI. Fig. 9: 2, Fig. 4: 1 und 2 am Cr., und Tab. XIX. Fig. 18: I. und f.*).

Einige wesentlichere Details über den Schädel der Haie und Rochen. a) Seine Verbindung mit der Wirbelsäule betreffend. Das Hinterhauptgelenk der Haie und Rochen (*vergleiche Tab. XIX. Fig. 24 Rochen, Fig. 60 Hai; beide Figuren sind Hintensichten des Schädels*) besteht, wie jenes vieler Knochenfische (z. B. des Schills *Tab. IX. Fig. 3: Co + c'*), aus einer unter dem Hinterhauptloche [6] (*Tab. XIX. Fig. 24 und 60: F. o.*) gelegenen vertieften Stelle (*ibid. g*), — die bei den Haien (*Fig. 60: g*) ansehnlich ist und einen ansehnlichen Konus darstellt, bei den Rochen (*Fig. 24: g*) mehr einem seicht vertieften Rande gleicht, — und zwei seitlich von dieser Vertiefung gelegenen Gelenksköpfen (*Fig. 24 und 60: c*). An diese Theile lagern sich entsprechend gebaute des ersten Wirbels bei den Haien (*Fig. 31, Vornsicht: g', c'*), des vordersten Wirbelsäulentheils bei den Rochen (*Fig. 22, Vornsicht: g', c',* [7]). b) Die Schädeldecke betreffend. An ihr interessiren nebst den schon oben erwähnten verdünnten Stellen, Meckel's Fontanellen [8] (vergleiche unten Anmerkung 5),

---

1) Die Obenansicht eines Haikopfes nach Wegnahme des grössten Theiles seiner Schädeldecke, man sieht daher in die Schädelhöhle.

2) Zum Unterschiede von den Stören und Chimären (*siehe früher Pag. 186 und Pag. 193*), bei denen die weichen Gehörtheile nur zum Theile in Höhlungen des Schädelknorpels eingebettet sind, mit einem andern Theile frei in der Schädelhöhle liegen (vergleiche auch den Abschnitt über das Gehör der Fische).

3) Sie erklärt, warum die Rochen und Haie eine sehr breite und flache Schädeldecke (*Tab. XIX. Fig. 18*), eine gleichartige Schädelbase (*ibid. Fig. 58*, — im Gegensatze zu der kantenartigen Schädelbase der Knochenfische, der Störe und Spatularien, und vorbereitet gleichsam durch die schon ansehnlichere, breitere, aber konkave Schädelbase der Chimären —), niedrige Seitenwände (*d. cit. Tab. Fig. 11 und 4*), und eine noch niedrigere Hinter- (*Fig. 24 und 60*) und Vorderwand haben.

4) Bei den Stören und Chimären sind diese bei den Haien und Rochen so ansehnlichen Lücken nur durch kleine unpaarige Löcher bisweilen angedeutet (*vergleiche Pag. 186, Detail, und Pag. 194*). Ueber den Form- und Grössenwechsel dieser Lücken bei den Rochen und Haien vergleiche das später folgende Detail.

5) Meckel nennt diese durch Faserhaut ausgefüllten Lücken der Schädeldecke Fontanellen; er führt diese bloss als „verdünnte" Stellen der knorpligen Schädeldecke an.

6) Welches bei den Rochen (*Tab. XIX. Fig. 24 : F. o.*) verhältnissmässig viel grösser, als bei den Haien (*Fig. 60 : F. o.*), und bei beiden rundlich ist.

7) Meckel (c. l. Pag. 197—199) schreibt dem Hinterhauptgelenke der Rochen (und dem gleichgebauten der Chimären, siehe früher Pag. 193 Anm. 2) grössere Beweglichkeit, als jenem der Haie zu, indem bei den letztern die einander zugewendeten Coni des Schädels und des ersten Wirbels (*Tab. XIX. Fig. 60 : g und Fig. 31 : g'*) durch eine Knorpelbandmasse, welche die Coni ausfüllt, sehr straff an einander gehalten werden, während bei den Rochen (und Chimären) dieselben Partien des Hinterhauptgelenkes nicht durch Bandmasse, sondern durch eine Gelenkkapsel vereinigt sein sollen. Bei einer genauen Untersuchung von Raja clavata fand ich keine Gelenkkapsel an der bezeichneten Stelle; dass aber die betreffenden, bei den Rochen so niedrigen, mittleren vertieften Flächen des Hinterhauptgelenkes (*d. cit. Tab. Fig. 24 : g und Fig. 6 : g' Wirbelsäule*) vielleicht eine grössere Beweglichkeit zulassen, als die gleichnamigen, weit höhern und wirklich durch eine derbe Zwischenmasse vereinigten Partien bei den Haien (*Fig. 60: g und Fig. 31: g'*) ist wohl möglich. Nach Meckel (c. l. Pag. 199) soll sich auch zwischen den Gelenkshöckern des Schädels und der Wirbelsäule (*Fig. 24 und 26 : c und c'*) ein rundlicher Zwischengelenkknorpel finden.

8) Wie wechselnd die Grösse und Zahl der verdünnten Schädelstellen (die am macerirten Skelete Lücken vorstellen) bei den verschiedenen Rochen- und Haiengattungen sind, kann man aus den nachfol-

die einfachen oder doppelten paarigen Löcher, welche von der Schädeldecke aus in die zur Aufnahme der Gehörtheile bestimmten Höhlen der Seitenmasse des Schädelknorpels führen [1] (*Tab. XIX. Fig. 18: 4, Fig. 24: 4, 4', Tab. XVI. Fig. 4: 4 und 4' an Cr., Fig. 9: F. a.*), und die bei den verschiedenen Gattungen ganz verschiedenen, mehr minder ansehnlichen, bald stab-, bald plattenförmigen Fortsätze der vordersten Schädeldeckengegend (*Tab. XIV. Fig. 41: St' + St'' + St., Fig. 43: St. + St'', Fig. 37 und 45: St' — Tab. XVI. Fig. 9: 1, Fig. 5 und 6: S. am Cr., — Tab. XIX. Fig. 18 und 11: m + s + s' Fig. 58: S.* [2]), welche je nach ihrer Entwicklung den vordern Schädeltheil mehr minder schnauzenartig gestalten, und, obschon unmittelbare Fortsetzungen des Schädels selbst, doch als Schnauzenknorpel [3], gleichbedeutend mit den früher (Pag. 195 sub a) rwähnten isolirten Schnauzenknorpeln der Chimären, betrachtet wurden. c) Die Schädelseitenwand betreffend. Hier kommt vorzugsweise der etwas näher zu beleuchtende Bau der Augenhöhle, jene Gelenkfläche, an welcher das Suspensorium der Kieferknochen artikulirt (*Tab. XIX. Fig. 4 und 11: β*) und endlich eine, die Aufnahmsstelle der Gehörtheile äusserlich anzeigende Wölbung des hintersten Theils der Schädelseitenwand (*d. cit. Fig.: h†*) in Betracht. — Die mehr breite als hohe Vertiefung an der Mitte ungefähr der Schädelseitenwand (*d. cit. Tab. Fig. 4 und 11: A. h.*) bildet die Innenwand der Augenhöhle, und enthält alle Nervenlöcher derselben (*vergl. d. cit. Fig.* [4]). Plattenartige schmale Vorsprünge des Schädeldaches (*d. cit. Fig.: o*) und Schädelbodens (*ibid. und Fig. 18: u*) stellen eine unvoll-

---

genden, zum Theile Köstlin (c. l. Pag. 426 für die Rochen, Pag. 437 für die Haie) entlehnten Angaben, und aus einer Vergleichung der Obenansichten unserer Knorpelfische (*auf Tab. XIV, XVI. XIX.*) ersehen. Bei Raja clavata (*Tab. XVI. Fig. 4*) finden sich zwei durch eine schmale Brücke (*1'*) getrennte Lücken (*1 und 2*), eine vordere kleinere und hintere weit grössere. beide sind mehr lang als breit. Aehnlich verhält sich Raja oxyrhynchus. Bei Rhinoptera ist das Verhältniss der Einen Lücke zum Schädeldache wie 3 : 4, bei Myliobates ist sie fast eben so lang aber schmäler. Bei Narcine brasiliensis findet sich nur am vordern Schädeldachtheil eine mehr breite als lange Lücke, die bei den andern Torpedoarten (*s. Tab. XVI. Fig. 9: die Lucke 2*) noch mehr nach vorn rückt und noch mehr verkümmert. — Bei den Haien kommen alle Grössen der Lücke vor, von dem fast gänzlichen Mangel einer knorpligen Schädeldecke bei Galeus bis zu der Reduktion der Lücken auf eine sehr kleine hintere (*Tab. XIX. Fig. 18: f*) und eine etwas ansehnliche vordere (*ibid.: I.*) bei Scyllium canicula, Squatina angelus, Zygaena, Carcharias, Squalus centrina etc.

1) Diese Löcher haben wahrscheinlich die Funktion von äussern Gehöröffnungen; durch sie werden Vibrationen leicht zu den Gehörtheilen fortgepflanzt.

2) Bei den Haien finden sich meist stabartige Schnauzenknorpel, und zwar ein mittlerer und zwei seitliche (*Tab. XIX. Fig. 18 und 11: m, s, s'*), die von der Mitte der vordern Schädelgegend (*m*) und der obern Wand der Nasenkapseln (*s und s'*) entspringen, sich an ihrem vordern Ende vereinen, und ein helmartiges Gerüste (*vergl. d. cit. Fig.*) darstellen, das von Haut überkleidet am lebenden Fische seine wahre Gestalt nicht verräth. — Bei den Rochen hingegen kommen mehr plattenartige, mediane (*Tab. XVI. Fig. 4 und 6: S. + S. Kn.*) oder seitliche (*ibid. Fig. 9: 1*) Fortsetzungen des vordern Schädelknorpeltheils vor, die man als Schnauzenknorpel deuten könnte. Eine Haigattung, bei der sich die den Haien gewöhnliche Form der Schnauzenknorpel neben ungemein entwickelten plattenartigen Fortsätzen an der vordern und seitlichen Schädelgrgend findet, ist Zygaena (*Tab. XIV. Fig. 41: St., d. i. 1+1', die ungefähr wie n Tab. XIX. in Fig. 18 geformten Schnauzenknorpel, St'' + 4 die seitlichen plattenartigen Fortsätze*). Von den letztern Fortsätzen rührt die hammarförmige Gestalt des Zygaenakopfes her, und an der untern Fläche des äussern Endes dieser Fortsätze sind die somit weit nach aussen gerückten Augen- und Nasenkapseln befestigt. Auch die lange, an beiden Seiten Zähne tragende, horizontale vordere Fortsetzung des Schädels der Haigattung Pristis, die einer Säge ähnlich ist, hat die Bedeutung eines Schnauzenknorpels. — J. Müller hat sogar für die bri einigen Rochengattungen vorkommenden, vom Schädel getrennten Knorpel, welche die später zu erwähnenden Nasenflügelknorpel als Mittelstücke vereinigen (*Tab. XVI. Fig. 1 und 2: die Stücke 5, auch mit S. Kn. bezeichnet*), die Bedeutung als Schnauzenknorprl in Anspruch genommen; so bei Myliobates und Rhinoptera (*vergl. d. cit. Figrn.*). Dieser Ansicht zufolge gäbe es also auch bei den Rochen vom Schädel isolirte Schnauzenknorpel.

3) Müller hat in der vergl. Anat. d. Myxinoiden (Abhandlungen der Berliner Akad. 1834) auf eine wahrhaft klassische Weise (c. l. Pag. 228—233) die Frage abgehandelt, ob die Schnauzenkorpel, die der Leser nun schon theils als unmittelbare Verlängrrungen des Schädels (bei den Haien und Rochen), theils als separirte, dem Schädel accessorische Knorpelstücke (bei den Chimären) kennt, in den allgemeinen Plan der Wirbelthiere gehören oder nicht, ob ihnen nämlich etwa bei den übrigen Wirbelthieren Theile entsprechen, welche hier (bei den genannten Knorpelfischen) nur ihre Gestalt unkenntlich verändert haben. Das Resultat der Müller'schen Untersuchung ist der Ausspruch, dass die Schnauzenknorpel eine eigenthümliche Bildung der Knorpelfische sind (faite chondropterygiens würde Geoffroy St. Hilaire gesagt haben). Müller weiset in dieser Abhandlung zur gehörigen Würdigung der Schnauzenknorpel auf einen Vergleich derselben mit den schnauzen- (schnabel-) artigen Verlängerungen der Knochenfische (wie z. B. bei Xiphias, Hemiramphus, Lophius vespertilio etc.) hin. Bei den Knorpelfischen liegt der ganze Kieferapparat unter und hinter der verlängerten Schnauze (*vergl. z. B. Tab. XIV. Fig. 43: O. K. + U. K. etc. weit hinter St. + St' liegend*); bei den Knochenfischen hingegen wird meist die lange Schnauze durch Theile des Kieferapparates selbst gebildet (*vergl. Tab. X. Fig. 5: Z. K. und Pag. 88 ad ζ. §. 38*). — Müller betrachtet auch den spatelartig verlängerten Vordertheil des Spatularienschädels (*Tab. XIV. Fig. 3: Cr. † der Anfang der Spatel*) und die vorwärts der Nasengruben befindlichen spitzen Endtheile des Störschädels (*ibid. Fig. 26: Sp' — Sp.*) als Schnauzenknorpel.

4) Näheres über die Nervenlöcher siehe in der Neurologie der Fische.

kommene Augenhöhlen-Decke und Base vor, und gränzen die fragliche Höhle nach oben und unten scharf von den benachbarten Theilen ab. An dem vordern Umfange der Augenhöhle (*d. cit. Figrn.: v*) ragen die Nasenkapseln nach aussen, nach hinten ist sie durch einen, dem Hinteraugenhöhlenwulste des Störs analoge, mehr weniger starke Hervorragung (*ibid. und Fig. 58: h.*) von dem kleinen, hintern Reste der Schädelseitenwand, welcher der Schläfengrube verglichen werden kann, geschieden. Sowohl Augenhöhlen-Dach als Boden (*Fig. 4, 11, 18, 58: o und u*), besonders der letztere ist bei den Haien weit mehr entwickelt als bei den Rochen (*vergleiche z. B. Fig. 11 und 18 Hai: u. mit Fig. 4 Rochen: u.*), daher die grössere Tiefe der Augenhöhlen bei den Haien. Der Augenhöhlenboden der Haie hat ferner an seinem äussern Rande bald mehr vorne (z. B. bei Carcharias vulpes Köstlin) bald mehr hinten (bei Acanthias *Tab. XV. Fig. 1*) einen Ausschnitt (*die eben cit. Fig.: 5 † und Tab. XIX. Fig. 11: g*), der zur Aufnahme eines Fortsatzes des Oberkieferknorpels (*Tab. XV. Fig. 1: f am O. K.*) dient, welcher Fortsatz in diesem Ausschnitte mittelst Band festgehalten, durch selben in die Augenhöhle hineinragt (*wie die eben cit. Fig. zeigt*). Bei den Rochen fehlt der Ausschnitt, der Oberkieferfortsatz, und die Bandverbindung des Oberkiefers mit der vordern untern Augenhöhlengegend. Dagegen kommt bei den Rochen an der Innenwand ihrer Augenhöhle ein sehr ansehnlicher, schräg nach oben und aussen steigender, keulenförmiger Fortsatz vor (*Tab. XIX. Fig. 4 und 58: F., Seiten- und Untensicht des Fortsatzes*), der eine unmittelbare Fortsetzung des Schädelknorpels ist, und dessen wahrscheinliche Funktion beim Sehorgan der Knorpelfische erörtert wird. Bei den Haien fehlt dieser Fortsatz; ob ein in einem Löchelchen der Augenhöhlen-Innenwand (*d. cit. Tab. Fig. 11: 6*) horizontal steckender, dünner, an dem gezeichneten Exemplare etwa 2''' langer Knorpelstab einige Funktions-Analogie mit jenem ansehnlichen Fortsatze der Rochen habe, wage ich, nach meinen bisherigen unvollkommenen Untersuchungen hierüber, nicht zu entscheiden [1]. — Der hinter der Augenhöhle liegende, verhältnissmässig kurze, schon oben der Schläfengrube verglichene Rest der Schädelseitenwand der Rochen und Haien zeigt an seinem obern Theile eine Wölbung (*Tab. XIX. Fig. 4 und 11: h †*), welche äusserlich die Stelle andeutet, wo in der Substanz der Schädelseitenwand, in einer Höhle desselben (*Tab. XV. Fig. 10: 2 durch Wegbruch der Decke ist die besagte Höhle dargelegt*), alle weichen Theile des Gehörs eingetragen sind, welches also von der Schädelhöhle gänzlich ausgeschlossen bleibt. Unterhalb dieser Gehörwölbung, am untern Theile der Schläfengrube findet man bei Haien und Rochen eine mehr quere, nicht tiefe Gelenksgrube (*Tab. XIX. Fig. 4 und 11: P*), in welcher beim Zusammenhange aller Theile das konvexe obere Ende des Kiefer-Suspensoriums durch eine Gelenkskapsel beweglich festgehalten wird. Von Interesse ist die tiefe Lage der eben erwähnten Gelenksgruben am untersten (und hintersten) Umfange der Schädelseitenwand im Gegensatze zur Lage derselben Grube bei den Knochenfischen am obersten Umfange der Schädelseitenwand (*z. B. Tab. I. Fig. 5: die Gelenkfläche +, ++ etc.*).

b) Das Gesichtsskelet.

1. Es umfasst nur wenige jener Gesichtstheile, die zum allgemeinen Plane der Wirbelthiere gehören, hingegen mehrere accessorische, die theils den Rochen und Haien eigenthümlich sind, theils schon bei den Chimären vorkommen. Mehrere der accessorischen Stücke, die, aller Wahrscheinlickheit nach, noch zum normalen Typus zu rechnen sein mögen, treten so spärlich, d. h. nur bei so wenigen Gattungen auf, dass man

---

1) Nachträglich ist hier noch zu erwähnen, dass zackige vordere und hintere Vorsprünge des Augenhöhlendaches (*Tab. XV. Fig. 2, 3: 5 am Cr, Fig. 10: 2'. Tab. XVI. Fig. 3: 5† und 4† an Cr., Tab. XIX. Fig. 18: v. † und h. †*) von Cuvier (vergl. Anat. Band. I. Pag. 628) als vordere und hintere Augenhöhlenfortsätze bezeichnet wurden. Bisweilen ist einer dieser Fortsätze (meist der hintere) von einem Loche durchbohrt (*wie z. B. Tab. XV.: das Loch 3' im Fortsatze 2'*), welches Loch nach Cuvier an eine ähnliche Bildung beim Krokodile (siehe dessen Osteologie bei den Reptilien im II. Abschnitte des 1sten Buches) erinnern, und zum Durchgange eines Muskels dienen soll, der vom Oberkiefer zur obern Schädelfläche zieht.

über ihrer Bedeutung als ein Wesentliches oder nur Zufälliges leicht irre wird. Nachfolgende detaillirtere Angaben werden diesen Ausspruch erörtern. Die verlässig normalen Gesichtstheile kommen bei den Haien und Rochen in fast gleicher Gestalt, Lage, Zahl und Anordnungsweise vor; die accessorischen differiren in den eben genannten Beziehungen bei den beiden genera oft auf sehr auffallende Weise.

2. Die zum normalen Typus gehörenden, allgemein vorkommenden Gesichtstheile der Haie und Rochen sind die obern und untern Kieferknorpel und deren Suspensorium (*die auf Tab. XV., XVI. an allen Köpfen, und Tab. XIV. in Fig. 37 und 43 mit O. K., U. K. und Q. Kn. bezeichneten Stücke*). Ein höchst wahrscheinlich normaler, aber sehr selten, nur bei einer einzigen Rochenart (siehe später), vorkommender Gesichtstheil ist der Gaumenknorpel (*Tab. XIV. Fig. 37, und Tab. XVI. Fig. 7 und 8: Ga.*). — Der Oberkiefer (eigentlich die Summe des Zwischen- und Oberkiefers) der Haie und Rochen (*z. B. Tab. XV. Fig. 1 und 3: O. K., und Tab. XVI. Fig. 6 und 7: O. K.*) besteht aus zwei, in der Mittellinie durch straffe Bandfasern unbeweglich oder nur sehr wenig beweglich verbundenen Seitenhälften, die an ihrem vordern, untern Rande bezahnt sind. Das hintere Ende jeder Oberkieferhälfte hat eine, nach abwärts sehende, kleine Gelenksfläche, an welcher der Unterkiefer leicht beweglich artikulirt [1], und ist hinter dem genannten Gelenkskopfe durch Bandfaser an das Aufhängestück der Kieferknochen (*Tab. XV. Fig. 1: Q. Kn., und Tab. XVI. Fig. 4: Q. Kn.*) wenig beweglich befestigt, und zwar oberhalb der Verbindungsstelle des genannten Aufhängestückes mit dem Unterkiefer. Am vordern Ende einer Oberkieferhälfte findet sich, wie schon früher erwähnt (Pag. 200), bei den Haien ein aufsteigender Fortsatz zur An- und Einlagerung in einen Ausschnitt des Augenhöhlenbodens (*Tab. XV. Fig. 1: f. an O. K.*), welcher Fortsatz den Rochen fehlt, bei welchen der Oberkiefer nur ligamentös an die untere Schädelfläche hinter den Nasenkapseln (welches Lagenverhältniss auch für die Haie gilt) geheftet ist [2]. — Auch der Unterkiefer der Haie und Rochen (*Tab. XV. Fig. 1, 3, 7, 14: U. K., Tab. XVI. Fig. 1, 2, 6, 7: U. K., und Tab. XIX. Fig. 16 a: isolirt*) besteht aus zwei, in der Mitte sehr wenig beweglich verbundenen, vorne schmalen, hinten viel breitern Hälften [3] (*vergleiche Tab. XIX. Fig. 16: U. K.*), die an ihrem vordern Rande bezahnt sind, an ihrem hintern Ende durch einen Gelenkskopf (*die cit. Fig.: g*) am Oberkiefer artikuliren, und mit dem untern Ende des Suspensoriums (*vergleiche z. B. Tab. XV. Fig. 1: U. K. und Q. Kn.*) fast unbeweglich durch Bandmasse zusammenhängen. — Das Aufhängestück der genannten Kieferknochen, welches mittelbar deren Zusammenhang mit dem Schädel bewerkstelligt (*Tab. XV. Fig. 1 und*

---

1) Der Unterkiefer artikulirt bei allen Knorpelfischen, die ein Suspensorium der Kieferknochen haben, wie schon früher (Pag. 189 Anm. 2) erwähnt wurde, nicht an diesem Suspensorium, sondern am Oberkiefer selbst.

2) Cuvier hat die im Texte als Oberkiefer gedeuteten zahntragenden Knorpel, welche die Skeletstütze des obern Mundumfanges bilden, Gaumenbeine genannt, und accessorische Stücke derselben, die später zu beschreibenden Lippenknorpel (*z. B. Tab. XV. Fig. 1: o. L. Kn. und u. L. Kn.*), für Zwischen- und Oberkiefer erklärt. Müller aber hat aus dem mannigfachen Wechsel der Labialknorpel und durch andere gut beweisende Gründe die Unrichtigkeit beider Deutungen dargethan.

3) Ob der Unterkiefer von Myliobates (*Tab. XVI. Fig. 2: U, K.*) und Rhinoptera (*ibid. Fig. 1: U. K.*) etwa ein unpaares Stück sei, wie man den cit., Müller entlehnten Abbildungen zufolge vermuthen muss, kann ich wegen Mangel an betreffenden Exemplaren nicht entscheiden; diese Unpaarigkeit wäre jedesfalls ein interessantes Faktum, und auf die Verwandschaft der Rochen mit den Chimären, die auch wie bekannt (*vergl. Pag. 194, 2*) einen unpaaren Unterkiefer haben, hindeutend.

7: *Q. Kn.*, *und Tab. XVI. Fig. 3, 6, 7 und 8*: *Q. Kn.*), ist ein ansehnlicher, meistens seitlich platter, an der von früher bekannten Gelenkfläche des Schädels (*Tab. XIX. Fig. 4 und 11*: β) artikulirter Knorpelbalken, der sich mit den hintern Enden der Kieferknochen fast unbeweglich durch Bandmasse verbindet, und auch zur Anlagerung des später zu beschreibenden Zungenbeins dient. Er wird wegen seiner Gestalt und Zusammensetzung (aus 1 Stück), die jener des Quadratbein genannten Suspensoriums des Vogel-Unterkiefers einigermassen analog ist, auch Quadratknorpel genannt, und umfasst jedesfalls qua potentia alle Theile der Quadratbeingruppe der Knochenfische. An seinen hintern Rand sind bei Rochen und Haien theils einfache, theils verästelte Knorpelstrahlen (*Tab. XV. Fig. 1*: *2 an Q. Kn.*, *und Fig. 7*: *Str.' an Q. Kn.*) angeheftet, die als Stütze einer halben Kieme (vergleiche die Athemorgane der Fische) dienen, und dem Quadratknorpel jedesfalls eine komplicirtere Bedeutung verleihen. — Zu dem nun beschriebenen Mundhöhlenapparate (d. i. Ober- und Unterkiefer und deren Suspensorium) kann mit sehr vielem Rechte ein Knorpel gerechnet werden, der zwar, den bisherigen Untersuchungen zufolge, nur bei einer einzigen Rochenart, bei Narcine brasiliensis (*Tab. XIV. Fig. 37 und 43, und Tab. XVI. Fig. 7 und 8*), vorkommt, sonst weder bei einem andern Rochen noch Haie gefunden wurde, aber trotz dieses isolirten Auftretens von grosser Wichtigkeit für die Deutung der Oberkieferknochen der Rochen ist. Henle fand ihn, und nannte ihn Gaumenknorpel (*die cit. Figrn.*: *Ga.*), weil er in der Gaumenschleimhaut (also unterhalb des Schädels) steckt. Er ist paarig (*vergleiche Tab. XIV. Fig. 37*: *Ga.*, *und Tab. XVI. Fig. 8*: *Ga.*), und liegt vorwärts des Kiefersuspensoriums (*vergleiche die cit. Figrn.*), ein- und vorwärts eines später zu erwähnenden accessorischen und dem Flügelbeine der Knochenfische verglichenen Knorpels (*Tab. XVI. Fig. 7 und 8*: *Fl.*), an die Schädelbase mittelst Band befestigt [1].

3. Die accessorischen Gesichtstheile der Rochen und Haie, von denen wir die Schnauzenknorpel als mit dem Schädel untrennbar zusammenhängende Theile schon früher (Pag. 199) schilderten, sind theils jedesfalls accessorische, theils solche, für die sich noch einige Analogie mit Stücken, welche zum normalen Gesichtstypus der Fische gehören, ermitteln liesse. — Zu den jedesfalls accessorischen gehören die Lippenknorpel (*Tab. XV. Fig. 1—3*: *o. L. Kn. und u. L. Kn.*, *und Tab. XVI. Fig. 1, 7 und 8*: *o. L. Kn. und u. L. Kn.*), die Nasenflügelknorpel (*die eben cit. Tab. Fig. 1, 2 und 3*: *ä. N. f. Kn. und i. N. f. Kn.*), und die Schädelflossenknorpel (*ibid. Fig. 6 und 9, und Tab. XVIII. Fig. 26*: *Sch. Fl. Kn.*). Zu den zweifelhaft accessorischen gehören die Spritzlochknorpel (*Tab. XIV. Fig. 43*: *1, 2, 3, und Tab. XVI. Fig. 3*: *Sp. Kn.*, *und Fig. 7 und 8*: *Fl.*), die vielleicht mit Theilen des Gaumenbogens verglichen werden können, und der von Müller entdeckte Jochknorpel (*Tab. XVI. Fig. 2 und 3*: *Jo. Kn.*), welchen sein Entdecker dem os jugale (unserem untern Gelenkbei-

---

1) Die Wichtigkeit des Gaumenknorpels für die Deutung des Oberkiefers der Rochen bezieht sich auf das Faktum, dass bei Narcine brasiliensis, bei der sich eben der in Rede stehende Gaumenknorpel findet, auch Lippenknorpel (*Tab. XVI. Fig. 7 und 8*: *o. Li. Kn. und u. Li. Kn.*), Spritzlöcher oder Flügelknorpel (*ibid.*: *Fl.*), und der von uns als Oberkiefer gedeutete, obere zahntragende Kieferknorpel (*ibid.*: *O. K.*) vorkommen, so dass dieser letztere weder dem Gaumenbeine, noch dem Flügelbeine der Knochenfische verglichen werden kann, was doch Cuvier gethan hat.

ne) der Knochenfische analogisirt. Alle eben genannten Theile kommen bei den Haien und Rochen nicht in gleicher Zahl und Anordnung vor; ja einige von ihnen fehlen der einen oder andern Familie. Vergleiche die nachfolgenden genauern Angaben.

a) Die Lippenknorpel (*Tab. XV. Fig. 1—3, und Tab. XVI. Fig. 1. 7 und 8: o. L. Kn. und u. L. Kn.*) sind an die äussere Fläche des Ober- und Unterkiefers (*die cit. Figrn.: O. K. und U. K.*) angelegte, in der Substanz der Lippen enthaltene, platte, niedrige Knorpel (*vergl. die cit. Figrn.*), die sich vorzugsweise bei den Haien finden, den meisten Rochen [1] aber fehlen. Von den letztern haben (den bisherigen Untersuchungen zufolge) nur Rhinoptera (*Tab. XVI. Fig. 1: o. Li. Kn. und u. Li. Kn.*) und Narcine (*ibid.: Fig. 7 und 8: o. Li. Kn. und u. Li. Kn.*) Lippenknorpel. Bei den Haien finden sich entweder zwei paarige: ein oberer und ein unterer, oder drei [2]: ein oberer und ein unterer paariger und ein oberer innerer unpaarer Lippenknorpel (*vergleiche Tab. XV. Fig. 3: o. i. Li. Kn., o. L. Kn. und u. L. Kn.* [3]).

b) Die Nasenflügelknorpel (*Tab. XVI. Fig. 1, 2 und 3: ä. Nf. Kn. und i. Nf. Kn., Fig. 6: Nf. Kn.?, Tab. XIX. Fig. 58: Nf. Kn.?*), deren Funktion und Lage von den Chimären her (Pag. 195 b) bekannt ist, kommen sowohl bei Rochen und Haien vor, bei den letztern aber im Allgemeinen minder entwickelt. Bei beiden Fischgenera sind sie in der Regel dünne, gertenartige, mit der Nasenkapsel zum Theile verwachsene (*Tab. XIX. Fig. 58: N. fl. Kn.*), zum Theile durch Haut verbundene, den Ausgang der Nasenhöhle halbringförmig umgebende (*Tab. XIV. Fig. 37: N. fl. Kn.*) Knorpelstreifen, die nur unter den Rochen bei Myliobates und Rhinoptera eine verhältnissmässig ungeheure Entwicklung erlangen (*vergleiche Tab. XVI. Fig. 1 und 2* [4]).

c) Die Schädelflossenknorpel (*Tab. XVI. Fig. 4 und 6, und Tab. XVIII. Fig. 26: Sch. Fl. Kn.*) kommen unter allen Knorpelfischen nur bei den Rochen vor, und sind gebogene, oft ziemlich massige Knorpelstücke, die zwischen der äussern Wand der Nasenkapsel und dem vordersten Stücke des bei den Rochen gürtelförmig den Kopf umgebenden Brustflossengerüstes (*Tab. XVI. Fig. 4: Sch. Fl. Kn. zwischen Na. Ka. und dem Stücke ††† des v. Ext.*) liegen, die beiden genannten Theile beweglich mit einander verbindend. Ihre Befestigung an der Nasenkapsel ist eine gelenkige (*siehe Tab. XIX. Fig. 4 und 58: α die Gelenkfläche an der äussern Nasenkapselwand* [5]).

---

1) Müller hat den Lippenknorpel bei den Rochengattungen: Raja, Trygon, Rhinobates, Cephaloptera, Myliobates vergebens gesucht (siehe die schon öfters cit. vergl. Anat. der Myxinoiden, Pag. 198).

2) Squalus catulus, Acanthias, Mustelus communis haben deren 2; Spinax, Squatina, Centrina 3; bei Zygaena malleus fand Müller nur Einen Lippenknorpel, gar keinen bei Pristis und Carcharias.

3) Cuvier und in neuester Zeit Köstlin haben den obern innern Lippenknorpel (*Tab. XV. Fig. 3: o. i. Li. Kn.*) für den Zwischenkiefer, den obern aussern (*ibid.: o. Li. Kn.*) für den Oberkiefer erklärt. Den untern Lippenknorpel (*ibid.: u. Li. Kn.*) lässt Cuvier unbestimmt, Köstlin deutet ihn als Kronenfortsatz des Unterkiefers (c. l. Pag. 431), und unsern Unterkiefer (*d. cit. Fig.: U. L.*) gibt er als den Komplex zweier Unterkieferbestandtheile, der Deckplatte und des Gelenktheiles, aus. Meckel nennt die Lippenknorpel (c. l. Pag. 321): Nebenstücke der Zahnknorpel.

4) Bei diesen zwei Knorpelfischen (*vergl. d. eben cit. Fig.*) kommt ein äusserer, dem gewöhnlichen Nasenflügelknorpel entsprechender (*ibid.: ä. N. fl. Kn.*), und ein innerer accessorischer (*i. N. fl. Kn.*) vor, welcher letztere an seinem obern vordern Ende am Schnauzenknorpel (*ibid.: S. Kn.*) befestigt ist. Beide sind sehr ansehnliche, dreieckige, vorhangartige, wie in lauter Leistchen gespalten aussehende Knorpelblätter. — Cuvier hat die Nasenflügelknorpel der Rochen mit Unrecht dem obern Lippenknorpel der Haie gleich gesetzt, da es sowohl Rochen (Narcine) als Haie (Scyllium) gibt, die Nasenflügel- und Lippenknorpel haben.

5) Eine eigenthümliche Form hat der Schädelflossenknorpel der Narcine brasiliensis wegen der Zacken seines vordern Randes (*vergl. Tab. XIV. Fig. 38 und 45: Sch. Fl. Kn.*); auch lagern sich zwischen ihn und dem vordersten Schädelende (*d. cit. Fig.: St.†*) 2 kleinere accessorische Knorpelchen (*ibid.:*

d) Die Spritzlochknorpel (*Tab. XIV. Fig. 43: 1, 2, 3, und Tab. XVI. Fig. 3: Sp. Kn., Fig. 7 und 8: Fl.*) heissen so von ihrer Lage in den häutigen Wänden der kurzkanalartigen Spritzlöcher [1], deren Stützen sie gleichsam bilden, und kommen (den bisherigen Untersuchungen zufolge) nur bei den Rochen vor, obgleich auch die meisten Haie Spritzlöcher haben. Sie sind niedrige, bald mehr weniger länglich viereckige, bald muschelartige, meist in der Nähe des Quadratknorpels (*vergleiche die cit. Figrn.*), oder an ihm selbst befestigte Knorpel, deren Zahl und Anordnung nach den Gattungen wechselt. Während sich bei den Rajen, Rhinobaten, Myliobaten (*Tab. XVI. Fig. 3: Sp. Kn.*), Rhinopteren, Narcinen (*Tab. XIV. Fig. 45: Fl., Tab. XVI. Fig. 7 und 8: Fl.*), und Trygon nur 1 Spritzlochknorpel [2] findet, hat Torpedo marmorata deren 3 [3] (*Tab. XIV. Fig. 43: Fl.? 1, 2, 3*). Müller hält den Vergleich der Spritzlochknorpel mit dem Flügelbeine der Knochenfische für sehr passend, und nennt sie desshalb cartilagines pterygoideae [4].

e) Der Jochknorpel (*Tab. XVI. Fig. 2 und 3: Jo. Kn.*) ist ein von Joh. Müller an den Schädeln von Rhinoptera und Myliobates (*vergl. die eben cit. Figrn. von Myliobates*) aufgefundener Knorpelstiel, der am untern (vordern) Ende des Quadratknorpels (*ibid.: Q. Kn.*) angeheftet, horizontal vom Quadratknorpel gegen den Kopftheil der Brustflossen (*Fig. 3: B. Fl. Kn.*) gerichtet liegt, und mit seinem vordern Ende frei im Fleische steckt.

c) Das Respirationsskelet.

Bei den Haien und Rochen kommen ein Zungenbein, vier Kiemenbogen und untere Schlundkiefer vor; das Zungenbein bei den Haien in entwickelterer Form (siehe die nachfolgenden Angaben und dabei citirten Figuren), die Kiemenbogen und untern Schlundkiefer bei beiden Familien von gleichem Baue.

---

1 und 2). — Köstlin hat bei einem Hai, bei Pristis pectinatus (— den Haien fehlt, wie oben gelehrt, in der Regel jede Spur von Schädelflossenknorpel, da auch ihre Brustflossen [vergleiche später den §. über die Extremitäten] eine ganz andere Anordnung als jene der Rochen zeigen —), einen den Schädelflossenknorpeln der Rochen einigermassen ähnlichen, bisher unbekannten Knorpel gefunden, den er (c. l. Pag. 441 und 442) ausführlich beschreibt. Dieser Knorpel ist ebenfalls an der äussern Nasenkapselwand gelenkig befestigt, reicht mit seinem hintern Ende in der Richtung des Augenhöhlenbodens bis zum Kiefergelenk, ermangelt aber der Verbindung mit der Brustflosse. — Cuvier hat die Schädelflossenknorpel der Rochen unrichtig mit den Lippenknorpeln der Haie verglichen, da eine Rochengattung (Narcine brasiliensis) Schädelflossen- und Lippenknorpel hat (*vergl. Tab. XIV. Fig. 37: o. L. Kn., u. L. Kn. und Sch. Fl. Kn.*). — Köstlin meint die Schädelflossenknorpel dem vordersten Stücke des Infraorbitalbogens der Knochenfische vergleichen zu können,

1) Die Spritzlöcher sind bekanntlich sehr niedrige, von Schleimhaut ausgekleidete, fast senkrecht oder mehr weniger schräg gerichtete Kanäle, die vom Seitentheile der Mundhöhlendecke, d. i. ihrer Schleimhaut, im Raum zwischen der Schädelseitenwand und dem Quadratknorpel, zur Schädeldecke sich erstrecken, an derselben mit einer ansehnlichen Oeffnung, dem eigentlichen Spritzloche, münden, und zur Entfernung von überflüssigem, verschluckten Wasser dienen.

2) Dieser einfache Spritzlochknorpel der eben genannten Fische stellt (*vergl. Tab. XVI. Fig. 3: Sp. Kn.*) eine muschelartige Platte vor, die in der vordern Wand des Spritzlochkanals liegt; an seinem äussern Ende ist er mittelst Band an das untere (vordere) Ende des Quadratknorpels (*d. cit. Fig.: Q. Kn.*) geheftet, mit seinem innern Ende liegt er lose am Schädel an.

3) Die drei Spritzlochknorpel von Torpedo marmorata sind (*vergl. Tab. XIV. Fig. 43: Fl.? [1, 2, 3*) so angeordnet, dass zwei äussere stielartige (*ibid.: 1 und 2*) in der Aussenwand des Spritzlochkanals, ein innerer plattenartiger (*3*) in der Vorderwand desselben liegen; der hintere äussere (*1*) ist an den Quadratknorpel (*Q. Kn.*), der innere (*3*) nach aussen an den vordern äussern Spritzlochknorpel, nach innen an den Hinteraugenhöhlenwulst mittelst Zellgewebe befestigt.

4) Henle hat noch zwei accessorische Knorpel des Quadratknorpels beschrieben: a) einen bei Torpedo marmorata (*Tab. XIV. Fig. 43: A. pt.*), der nach innen des hintern äussern Spritzlochknorpels (*ibid.: 1*) am Quadratknorpel mittelst Bandmasse befestigt ist, und bogenförmig zum Schädel, an den er mittelst Band befestigt ist, hinzieht; Henle vergleicht ihn dem os tympanicum, also unserem hintern os transversum der Knochenfische. b) Einen andern platten bei Rhinobates, mit dem Schädel durch Naht, mit dem Quadratknorpel durch Bandmasse zusammenhängend.

1. Das in der Regel aus zwei Seitenhälften bestehende Zungenbein (*Tab. XV. Fig. 14: Zu. H. + Co.†, Fig. 7: Zu. Bo. + Zu., Tab. XVI. Fig. 6: Zu., Fig. 5: Zu. Bo.*) ist noch mehr als das Zungenbein des Störs [1] (*Tab. XIII. Fig. 2: Zu. I—III*), im Vergleiche mit jenem der Knochenfische, mangelhaft, nur in anderer Art, als beim Stör. So kommen bei den Haien Theile des Zungenbeins vor, welche dem Stör fehlen, aber bei den Knochenfischen sich finden, nämlich ein Verbindungsstück (copula) der beiden Zungenbeinhälften (*Tab. XV. Fig. 14: Co.†, Fig. 7: Zu.*), — den Rochen mangelt es [2]; und bei Haien und Rochen den Kiemenhautstrahlen ähnliche Knorpelstrahlen (*ibid.: Fig. 14: Str. an Zu. H., und Fig. 7: Str. an Zu. Bo.*). Aber die Zahl der Stücke einer Zungenbeinhälfte ist noch weit mehr, als beim Stör, nämlich auf 1 verkümmert, und bei manchen Rochen (z. B. bei Raja clavata, *Tab. XVI. Fig. 6: Zu.*) vereinigen sich diese, aus Einem Stücke bestehenden Seitenhälften unmittelbar und unbeweglich mit einander, in welchem Falle das Zungenbein einen unpaaren, streifenartigen, quer von einer Seite zur andern ziehenden schmalen und platten Knorpel (*vergleiche die eben cit. Fig.*) vorstellt. Bei den Haien besteht aber das ganze Zungenbein aus drei Stücken (2 Seiten- und 1 Mittelstück). — Die Stelle, an welcher sich die hintern Zungenbeinenden inseriren, wechseln nach Familie und Gattung. Bei den Haien sind sie immer (?) durch Bandfaser an das untere Ende des Quadratknorpels geheftet (*vergleiche Tab. XV. Fig. 7: Zu. Bo. und Q. Kn.*). Bei den Rochen sind sie entweder (bei Torpedo und Narcine) am Quadratknorpel, oder (bei Raja aquila und Rhinobates nostratus) unmittelbar am hintern Theile der Schädelbasis selbst, oder (bei Rhinobatus Horkelii) zwischen dem Schädel und dem obern Ende des Quadratknorpels befestigt. — An den hintern Rand der Seitenhälften des Zungenbeins sind bei Haien und Rochen unter rechtem Winkel theils einfache, theils fingerförmig verzweigte Knorpelstrahlen (*Tab. XV. Fig. 14: Str. an Zu. H., Fig. 7: Str. an Zu. Bo.*) mittelst Bandmasse angeheftet, die durch eine, sie an ihrer Innenfläche überkleidende zelligfibröse Platte zu einem Ganzen verbunden werden, das die Skeletstütze einer halben Kieme abgibt [3]. (Siehe Näheres bei den Athemorganen der Fische.)

2. Die Kiemenbogen der Rochen und Haien (siehe für die Haie *Tab. XV. Fig. 7, 8, 13, 14: K. Bo., in Fig. 16 und 17 der erste und vierte isolirt*, — für die Rochen *Tab. XVI. Fig. 4, 5, 6, 12: K. Bo., jedoch nur die untern Hälften derselben*), vier an der Zahl, liegen nicht, wie bei den Knochenfischen, unter dem Schädel, sondern unter dem Anfangstheile der Wirbelsäule (*vergleiche Tab. XV. Fig. 1 und 7, Tab. XVI: Fig. 6 und 9*). Jede Hälfte aller vier Bogen besteht in der Regel aus vier Gliedern (*Tab. XV. Fig. 14: I., 1', 1'', 1''', II., 2', 2'', 2''' etc.*), von verschiedener Grösse (*vergl. d. eben cit. Fig.*), deren oberstes (*Fig. 14:*

1) Welches keinen Kiel, keine Copula, kein os entoglossum und keine Kiemenhautstrahlen hat (vergl. Pag. 191.)

2) Siehe über die Verbindungsweise ihrer beiden Zungenbeinhälften an den einander zugekehrten Enden weiter unten.

3) Rathke führt Pag. 26 seines schon öfters cit. Werkes über den Kiemenapparat an, dass er bei allen von ihm untersuchten Rochen mit Bestimmtheit 2 Stücke (Glieder) jeder Zungenbeinhälfte gefunden habe, deren innere (vordere) Enden sich wie beim Störe (*s. Pag. 191*) an das untere Ende des vordersten Kiemenbogens anlegen, somit in der Mittellinie von einander abstehen. Vergleiche Tab. XVI. die nach Rathke kopirte Fig. 5, Zungenbogen (*Zu. Bo.*) und Kiemenbogen von Rhinobates darstellend, welche die obige Angabe Rathke's erläutern soll.

$1'''$, $2'''$, $3'''$, $4'''$) dem obern Schlundknochen der Knochenfische vergleichbar, nicht durch Bandmasse an die untere Fläche der Wirbelsäule geheftet, sondern vielmehr durch die obere Wand der Schlund-Schleimhaut, der es aufliegt, in seiner Lage erhalten wird. Die untern Enden der Kiemenbogenhälften (*z. B. Fig. 14: 1'—4'*) sind durch Mittelstücke (sogenannte copulae), deren Anordnung und Zahl nach den Gattungen sehr wechselt (*vergleiche in den verschiedenen Figuren der Tab. XV. und XVI.: Co. und Co.'*), verbunden. — Bei den Haien und Rochen liegt hinter dem vierten Kiemenbogen ein dem untern Schlundkiefer der Knochenfische seiner Lage nach analoger, aber zahnloser, bisweilen aus zwei Gliedern bestehender Knorpelhalbbogen (*Tab. XV. und Fig. 14: S. K., Tab. XVI. Fig. 5 und 12: S. K.*) — Am zweiten und dritten Gliede aller Kiemenbogen ist bei Haien und Rochen eine einfache Reihe ziemlich langer, stabförmiger Knorpelstreifen fast unter rechtem Winkel angeheftet (*Tab. XV. Fig. 16 und 17: Str.*), die zur Stütze der Kiemenblättchen dienen. — Zuletzt sind noch jene accessorischen Knorpelstreifen zu erwähnen, die bei Rochen und Haien in der häutigen Aussenwand der Kiemensäcke, zwischen Cutis und Schleimhaut, als Stützen der Kiemenspalten-Ränder sich finden (*Tab. XV. Fig. 15, eine Seitenansicht des Kopfes und vordersten Rumpftheiles von Squalus Acanthias: die Streifen 1 und 2*). Es gibt ihrer auf jeder Seite 2 Reihen, eine obere (*d. cit. Fig.: 1*), und eine untere (*ibid.: 2*), welche durch die äussern Kiemenöffnungen (*ibid.: o*) von einander getrennt sind. Die Streifen einer Reihe stehen durch Querarme (3) in Zusammenhang, befestigen sich aber mit ihren obern Enden nicht an Hartgebilde, sondern an die in ihrer Nähe liegenden Weichtheile.

§. 68. Das Kopfskelet von Bdellostoma [1].

(Tab. XVII. Fig. 4: von oben, Fig. 5: von unten, Fig. 15: seitlich gesehen, Fig. 7: die wesentlicheren Gesichtstheile im Zusammenhange mit einem Theile des Schädels [*Cr. b*] von oben, Fig. 2: dieselben Gesichtstheile ohne Schädel, auch von oben.)

1. Hier sind der Schädel und die wesentlicheren Gesichtstheile so innig verwachsen, dass man beide verständlicher in nexu als getrennt behandelt, auch ziehe ich ihrer seltsamen Form willen es vor, mehr eine Erklärung der Figuren, als eine förmliche, dogmatische Beschreibung zu geben. — Fig. 4, eine Obenansicht des Bdellostomakopfes, zeigt den Schädel (*Cr.*) sammt allen wesentlicheren Gesichtstheilen, die theils unmittelbar (durch Verwachsung), theils mittelbar (durch Band) mit dem

---

1) Als Typus der, die anatomisch fast gleich gebauten Gattungen Bdellostoma und Myxine umfassenden Cyclostomata mit durchbohrtem Gaumen (Cyclostomata hyperotreta). Die Cyclostomata mit undurchbohrtem Gaumen (Cyclostomata hyperoartia), deren beide Gattungen: Petromyzon und Ammocoetes im Kopfskelet-Baue differiren, werden in §. §. 69 und 70 behandelt. Diese Trennung der beiden Hauptgruppen der Cyclostomata hielt ich der klareren Darstellung willen für nothwendig; eine zusammenfassende Schilderung beider, die nur gelegenheitlich die Unterschiede, welche doch formell so durchgreifend sind, angibt, verwirrt und schafft von keiner Gruppe ein rechtes Bild. — Das Hauptwerk für die Anatomie der Cyclostomen sind die den Abhandlungen der Akad. d. Wiss. zu Berlin von 1834 u. f einverleibten Untersuchungen über die Myxinoiden von Joh. Müller, eine Arbeit, die ganz allein im Stande ist, ihrem Urheber ewigen Nachruhm in der Wissenschaft zu verschaffen. Das Vergnügen, welches eine aufmerksame Lektüre dieser „so weisen" Blätter gewährt, ist wahrlich mit wenig andern Genüssen zu vergleichen.

Schädel und unter einander zusammenhängen, und die Skeletstütze des Riech-, Seh- und Schmeckorgans ausmachen, an welcher der eigentliche Schädel (die Gehirnhülse), abweichend vom Schädel aller früher geschilderten Knorpelfische, gar keinen Antheil hat. In der in Rede stehenden Figur stellt Cr. den Schädel vor, eine verhältnissmässig kleine, mehr weniger cylindrische hohle, das Gehirn beherbergende Kapsel, welche eine unmittelbare Fortsetzung der Wände des Rückenmarkkanals ist (auf welche Weise, wird bei der Beschreibung der Wirbelsäule §. 76 erörtert), also mit der Wirbelsäule, nach Art des Störschädels, nicht durch Gelenk, sondern durch Verwachsung zu Einem untrennbaren Ganzen zusammenhängt [1]. Die Schädelwände sind theils knorplig, theils häutig, besonders hart aber am hintern Theile der Schädelbase (*Fig. 7: Cr. b, der harte Theil der Schädebase vom übrigen Schädel isolirt, von oben gesehen*); Näheres über die Zusammensetzung der Schädelwände folgt später beim Detail. Zu beiden Seiten des Schädels (*Fig. 4: Cr.*) sieht man schon von oben (*d. i. eben in Fig. 4*), noch besser von unten (*in Fig. 5*), zwei kuglige Hervorragungen (*Fig. 4: G. K.*), die unmittelbar mit dem harten Theile der Schädelbase zusammenhängen (*Fig. 7: G. K. und Cr. b*), und die weichen Gehörtheile aufnehmen, woher ihr Name: Gehörkapseln. An den Vordertheil des Schädels (*vergl. Fig. 4*) schliesst sich ein fast gleich langer und breiter, auf seiner obern (*in Fig. 4 sichtbaren*) Fläche fein longitudinal gegitterter Knorpelcylinder (*ibid.: N. K.*), welcher sammt dem vorwärts seiner liegenden, luftröhrenförmig aussehenden Knorpelrohre (*N. R.*) zur Ausbreitung der Riechschleimhaut dient. Man bezeichnet mit Joh. Müller den kurzen, fein gegitterten Cylinder (*N. K.*) als Nasenkapsel, den luftröhrenartigen (*N. R.*) als Nasenrohr. Die Hinterwand der Nasenkapsel liegt hart an der Vorderwand des Schädels, so dass ein doppeltes Septum, das nur für den Durchgang der Riechnerven durchbohrt ist, beide trennt; nach vorn aber geht das Lumen der Nasenkapsel unmittelbar in jenes des Nasenrohrs über, und die hintern Ränder des letzten Nasenrohrknorpels (*Fig. 4 und 15: †† an N. R.*) verschmelzen mit den vordern der Seitenwände der Nasenkapsel (*vergleiche Fig. 15: N. K. stellt mit †† ein Ganzes dar*). Schädel (*Fig. 4: Cr.*), Nasenkapsel (*ibid.: N. K.*), und Nasenrohr (*N. R.*) stellen also gleichsam Einen, an verschiedenen Stellen verschiedentlich gebildeten Cylinder vor, der durch ein Septum (das Nasenschädelseptum) in zwei grosse Abtheilungen, eine hintere (*Cr.*), die Gehirnhülse, und eine vordere (*N. K. + N. R.*), die Geruchhülse, getrennt ist. Nimmt man in Fig. 4 diesen Cylinder weg, indem man ihn von seiner Verbindung mit den andern Theilen der Figur bei d und d'' durch Schnitt trennt, denn hier ist er mit ihnen verwachsen, so erhält man Fig. 2: das eigentliche Gesichtsgerüste. Man kann sich vorstellen, dass von dem Seitentheile der harten Schädelbasepartie (*Fig. 7: Cr. b*) ausgehende Arme (*Fig. 2, 4 und 7: d' und d''*), an welchen wir so eben den Gehirn-Nasenbehälter vom übrigen Kopfskelete getrennt haben, durch weitere starke Entwicklung nach vorn und aussen und nach hinten und aussen das Gesichtsskelet bilden.

2. Am knorpligen, fast knochenharten Gesichtsskelete (*Fig. 2: G. L. + Schl. Ko. vergl. auch die andern Figrn.*) unterscheidet man, der verschie-

---

1) Will man den Bdellostomakopf von der Wirbelsäule getrennt haben, wie dies in Fig. 4 dargestellt, so muss man ihn von ihr abschneiden, ganz so wie beim Stör (*vergl. Pag. 185*).

dentlichen Funktion nach (als Stütze verschiedener Organe), und der leichtern Beschreibung halber (nicht aber durch natürliche Trennung gerechtfertigt, denn das Gesichtsskelet bildet ein zusammenhängendes Ganze): α) den Vordertheil (*Fig. 2 und 7: G. L. + G. P.*) als Kiefer-Gaumenapparat, und zwar zwei horizontal liegende dicke Leisten (*G. L.*), die vorn sich bogenförmig vereinen: die Gaumenleisten, und eine, ebenfalls horizontale, schaufelförmige, nach oben konkave, zwischen den Gaumenleisten sich nach hinten erstreckende Platte (*G. P.*): die Gaumenplatte, die an der vordern Vereinigungsstelle der Gaumenleiste (*s. Fig. 1 und 7*) durch Band befestigt ist, — β) den mit dem Gaumenapparate durch Kontinuität zusammenhängenden Hintertheil (*Fig. 2 und 7: d+e+f+h+r+h'+i'*): eine fast senkrecht stehende (*in Fig. 2 ist der Rand + der obere, der Rand x' der untere*), mehrfach durchlöcherte (*Fig. 2, 4 und 7: 1', 2', 3', die Löcher* [1]), aus riemenartigen Knorpelstreifen gebaute, nach aussen konvexe Wand, die zwischen den Platten eines, dem Schlundkopfe entsprechenden Hautcylinders liegt, diesen aufgespannt erhält, und von Müller desshalb Schlundrahmen genannt wird [2]. — An das bis jetzt geschilderte, Ein Stück bildende Gesichtsskelet schliessen sich einige accessorische Theile an. Und zwar nach vorne (*vergleiche Fig. 5*), an das vordere Ende des Gaumenapparates, eine gewisse Anzahl von walzigen, theilweise pfriemenförmigen, zugespitzten, knochenharten Knorpelcylindern (*Fig. 2, 5 und 7: c+a+b+u+t+s+a'*), die insgesammt als die harte Grundlage des Mundeinganges und seiner Bartfäden dienen, und deren mittlere (*Fig. 2 und 7: c+a*) zugleich eine Stütze (Unterlage) des vordersten Theils des Nasenrohres (*Fig. 4: N. R.*) bilden. Diese mittleren: den longitudinalen (*Fig. 2 und 7: c*) und den queren (*ibid.: a*) nennt Müller Schnauzenknorpel, die seitlichen (*Fig. 5: b+a'†+t+u+s*) theils Mund- (*nämlich die Stücke b*), theils Bartfädenknorpel (*die Stücke a', t, u, s* [3]). An den hintern Theil des kontinuirlichen Gesichtsskelets, an den untern Rand des sogenannten Schlundrahmens, Schlundkorbes (*Fig. 2: x' an Sch. Ko., Fig. 5: bei g††*) ist ein aus mehreren horizontalen und vertikalen Knorpelriemen (*Fig. 2: von oben, Fig. 5: von unten, Fig. 15: seitlich gesehen: l+o+m+n+g+g'*) bestehendes Gerüste: das sogenannte Schlundsegelskelet in querer Richtung (*vergleiche Fig. 5*) durch fibröses Band befestigt. Es dient einer, dem Gaumensegel zu analogisirenden Falte der Rachenschleimhaut (*Tab. XIV. Fig. 46: s, s*) als Stütze, und kommt in dieser Entwicklung und Form im ganzen, bisher bekannten Thierreiche nicht wieder vor [4]. Hervorzuheben ist hier noch

---

1) In Fig. 5 sind diese Knorpel wie in Einer Ebene ausgespannt dargestellt; ihr wahres Lagenverhältniss, bei dem ihre Succession von oben nach unten ersichtlich wird, lernt man erst aus der Seitenansicht des Bdellostomakopfes (*Fig. 15: a', t, u, s*).

2) Zum leichtern Verständniss der bei den Verdauungsorganen der Fische zu schildernden Weichtheile des Bdellostomamundes ist es gut, die Theile des Schlundrahmens etwas näher zu bezeichnen. Zu ihnen gehören (*vergl. Fig. 2 Oben- und Fig. 15 Seitenansicht derselben*) eine äussere mehr untere (*ibid.: i*), eine innere obere (*h*) horizontale Leiste, und ein von der obern Leiste senkrecht nach abwärts steigender Riemen (*r*), welcher den Schlundrahmen mit dem Zungenbeine (*Fig. 15: r zwischen h und Zu. 3. 4 ausgespannt*) verbindet.

3) Am lebenden Fische sind diese Löcher mit fibröser Haut ausgefüllt; auf dem vordersten derselben (*1'*) liegt das Auge.

4) Der Bau des Schlundsegelskeletes kann nur dann gut verstanden werden, wenn man den etwas komplicirten Zug der von demselben gestützten Schleimhaut kennt. Ueber letztere ist bei den Verdauungsorganen der Fische abgehandelt, wo ich dann auch das genannte Skelet ausführlicher beschreibe. Hier genüge die Angabe, dass das Schlundsegelskelet horizontal liegende Theile enthalte (*Fig. 5: g + o + m + n*) zur Ausbreitung eines horizontalen Schleimhautzuges, und vertikal stehende Theile (*ibid.: l*), die einer breiten, vertikalen Aufhängfalte dieses horizontalen Schleimhautzuges zur Unterlage dienen.

schliesslich, dass der hinterste Mundknorpel (*Fig. 5 und 15*: *s*) die Verbindung des Kopfskeletes mit dem Zungenbeine (*Fig. 15*: *Zu. 2 + Zu. 3, 4*) vermittelt, und so (*vergleiche die eben cit. Fig.*: *s*) das Skelet des Seitentheils der Mundöffnung bildet, deren untere harte Begränzung, wegen gänzlichem Mangel eines Unterkiefers bei den Myxinoiden, durch den vordern Rand des vordern Zungenbeinstückes selbst (*die cit. Fig.*: *Zu. 2*) dargestellt wird. Bei Bdellostoma und Myxine vertritt also das Zungenbein die Stelle des Unterkiefers, indem es eigentlich die Funktionen beider verbindet.

3. Zum Kopfskelete des Bdellostoma und des ganz gleich gebauten Myxine [1] gehören also unserer bisherigen Schilderung (sub 1 und 2) zufolge: der Schädel (*Fig. 4*: *Cr.*), die Nasenkapsel (*ibid.*: *N. K.*), das Nasenrohr (*N. R.*), die Gaumenleisten (*G. L.*), die Gaumenplatte (*G. P.*), die Schnauzenknorpel (*Fig. 2, 5 und 7*: *a + c*), die Mund- (*ibid.*: *b*) und Bartfädenknorpel (*ibid.*: *a′ + s + t + u*), der Schlundrahmen (*Fig. 2, 4, 5, 7*: *d + e + f + h + r + i′ + h′*), die Schlundsegelknorpel (*ibid.*: *g + l + m + n*), und endlich das Zungenbein (*Fig. 15*: *Zu. 2 + Zu. 3, 4* [2]). Die anatomische Natur der genannten Theile ist durch ihre Funktion genug deutlich ausgedrückt, und meist durch ihre Bezeichnungen gut wiedergegeben; eine Reduktion derselben auf analoge Theile der Knochen- oder andern Knorpelfische beruht bei der seltsamen Form des zu Reduzirenden zu sehr auf der subjektiven Meinung des Beobachters, und ein Lehrbuch für Anfänger hat für Vermuthungen keinen Platz.

Einiges wesentlichere Detail über den Bdellostomakopf, betreffend:

a) Das Materiale der Schädelwände, worin ein wesentlicher Unterschied zwischen den Myxinoiden und Petromyzonten (vergl. §. 69) herrscht. Basis, Seitenwände und Decke des Bdellostoma-Schädels sind nicht von gleicher Textur. Die Basis ist an ihrer hintern Hälfte (*Fig. 5*: *Cr. b.*) knorplig und knochenhart, an ihrem vordern Theile häutig (*ibid.*: *y′*, *y′*; *der mittlere Theil der häutigen Schädelbasalpartie ist durch das hintere Ende der Gaumenplatte G. P., die unter ihm liegt, verdeckt*). Der häutige Theil ist in den konkaven Vorderrand des knochenharten Theils (*Fig. 7*: *r† an Cr. b., der harte Schädelbasaltheil mit den von ihm ausgehenden Gehörblasen G. K. isolirt dargestellt* [3]) eingefügt, und die beiden Enden dieses konkaven Randes (*ibid. d.*) stellen gleichsam zwei seitliche Fortsätze der harten Schädelbase vor, an welchen das Gesichtsskelet (*G. L. etc.*) angewachsen ist. Der hinterste Umfang der harten Schädelbase (*Fig. 5*: *z an Cr. b*) ist hohl [4] zur Aufnahme eines sich bis in den Schädel erstreckenden Bestandtheils der Wirbelsäule, wodurch eben die unmittelbare Vereinigung des Schädels und der Wirbelsäule zum Theile bewerkstelligt wird (*siehe hierüber den Bau der Wirbelsäule* §. 76). — Die niedrigen Seitenwände und die dachförmig gebaute

---

1) Tab. XVIII. Fig. 6 von unten, Fig. 3 von oben abgebildet. Alle Theile an Myxine sind aber so klein, dass ihr Studium weit schwerer als jenes des grossen Bdellostomakopfes (Bdellostoma heterotrema). — Bezüglich des Schädelbaues findet sich bei Myxine der wesentliche Unterschied von Bdellostoma, dass der harte hintere Theil der Schädelbasis bei Myxine in seiner Längenmitte eine Naht zeigt, als bestünde er aus 2 seitlichen Hälften, was bei Bdellostoma (*vergl. Fig. 7*: Cr. *b*) nicht der Fall ist.

2) Siehe Näheres über den Bau des höchst merkwürdigen Züngenbeins im nachfolgenden Detail. — Die Myxinoiden besitzen keine Harttheile ihres Respirations-Apparates, also kein Respirationsskelet. Als einigermassen hierher gehörend betrachtet Müller einen wie ein queres *Y* aussehenden Knorpel (*Tab. XIX. Fig. 15*), der die Schleimhaut eines im Bereiche der Respirationsorgane liegenden und von der Speiseröhre zur äussern Haut führenden Ganges (des sogen. *ductus oesophageo-cutaneus* — vergl. die Athemorgane der Fische) stützt.

3) Indem man den sonst häutigen Schädel von ihm losgetrennt hat.

4) Vergleiche Tab. XIV. Fig. 46, ein medianer Längsdurchschnitt eines Myxinekopfes, der, als mit Bdellostoma gleich gebaut, auch für diesen belehrend ist; 1 der hohle Theil der harten Schädelbasalpartie B. Cr.

Schädeldecke (*Fig. 4: Cr.*) sind fibröshäutig [1]; in den Seitenwänden finden sich die drei wichtigsten Nervenlöcher, ein hinteres, hinter der Gehörkapsel liegendes für den Vagus, ein mittleres (in der Mitte der Seitenwand) für den Trigeminus, und ein vorderes für den Opticus. Der Olfactorius zieht durch ein Loch der vordern Wand des Schädels, welche diesen bekanntlich von der Nasenkapsel (*Fig. 4: N. K.*) trennt.

b) Das Lagenverhältniss und die Struktur der Nasenkapsel, des Nasenrohrs und der Gaumenplatte. Die Nasenkapsel (*Fig. 4: N. K.*) hat keinen Boden [2]; das Nasenrohr (*ibid.: N. R.*) hat eine untere Wand, welche so wie die obere aussieht. Die Schleimhaut, die das Nasenrohr auskleidet (*Tab. XIV. Fig. 46: N. R.*), setzt sich als ein häutiger Cylinder: der sogenannte Nasengaumengang (*d. cit. Fig.: N. G. g.*) unterhalb der Nasenkapsel fort, und kommunicirt mit ihr (mit ihrer Schleimhauthöhle), da sie des Bodens, und der Nasengaumengang an dieser Stelle der Decke ermangelt. Unter dem Nasengaumengang, an seine untere Wand gleichsam angeklebt, liegt die Gaumenplatte (*vergl. Tab. XVII. Fig. 5 und 15: G. P. und Tab. XIV. Fig. 46: G. P. unterhalb N. G. g.*), deren hinteres Ende ungefähr jener Stelle entspricht (*vergleiche Tab. XVII. Fig. 5 und 15*), wo der häutige Theil der Schädelbasis sich an den konkaven Vorderrand ihres knöchernen Theils (*Fig. 5: Cr. b*) ansetzt; die Gaumenplatte ist aber von der Schädelbasis, der ganzen Länge nach, in der sie unter ihr liegt, durch den Nasengaumengang getrennt (*vergl. Tab. XIV. Fig. 46: B. Cr. und G. P.*). Die Gaumenplatte ist mit den Gaumenleisten, zwischen denen sie sich nach hinten erstreckt (*Tab. XVII. Fig. 5: G. P.*), durch fibröse Zwischenhäute verbunden und stellt so mit ihnen einen kontinuirlichen harten Gaumen vor, der aus harten und häutigen Partien zusammengesetzt ist. — Das Nasenrohr (*Fig. 4: N. R.*) ist, wie schon erwähnt, nach Art einer Luftröhre, aus einfachen, durch Haut verbundenen Knorpelreifen gebildet; nur der vorderste und hinterste Knorpel (*die cit. Fig. + und + +*) haben eine etwas komplicirtere Struktur [3], wie die Figur zeigt. Das Nasenrohr liegt (*vergl. Fig. 4 und 15: N. R.*) mit seiner grössern vordern Hälfte auf den Schnauzenknorpeln (*ibid. und Fig. 2: c und a*), mit seiner Mitte (ungefähr) auf der Komissur der Gaumenleisten (*Fig. 5: G. L.*), und mit seinem hintern Ende auf dem Vorderende des vordern Stieltheils der Gaumenplatte (*Fig. 2: G. P. †*).

c) Den Bau des Zungenbeins. (*Tab. XVII. Fig. 14 isolirt von oben, Fig. 12 ebenso von unten, Fig. 15: Zu. 2 + Zu. 3, 4 in situ, seitlich.*) Es ist ein ganz merkwürdiger, grösstentheils knochenharter Knorpelapparat und für ein so niedrig stehendes Thier, wie Bdellostoma, ungeheuer entwickelt. Schon von früher (Pag. 209) weiss der Leser, dass die Hartttheile des untern und seitlichen Mundumfanges vom Vorderrande und von vordern seitlichen Theilen des Zungenbeins gebildet werden (*vergl. Fig. 15: s.*), da die Myxinoiden keinen Unterkiefer haben, dessen Stelle das Zungenbein (*ibid.: Zu. 2 etc.*) vertritt. Dieses hat aber noch weiter die Funktion, eine ansehnliche, nach oben flach konkave, knöcherne, rinnenartige Unterlage (*vergl. Fig. 14*) zur Aufnahme eines in dem Thierreiche weiter nicht vorkommenden Zungen- und Zungenmuskelapparates darzustellen, über welchen letztern, so wie über das Skelet der Zunge, Näheres bei den Verdauungsorganen der Fische. — Das Zungenbein von Bdellostoma besteht aus knöchernen und knorpligen Theilen. Seine vordere plattenartige Abtheilung (*Fig. 12 und 14: 1'+2'+2+3+4*) wird aus vier vordern schmalen (*1, 2, 1', 2'*) und zwei hintern breitern (*4 und 3*) knochenharten Knorpellamellen dargestellt, deren Summe eine nach oben konkave Fläche (*Fig. 14*) bildet, und die eine kleine rhomboidale, von Bandmasse ausgefüllte Lücke (*Fig. 14 und 15: α*) einschliessen. Ein ansehnlicher Knorpelstiel (*Fig. 12, 14, 15: Kn p.*) macht die hintere Abtheilung des Zungenbeins aus. Die von den zwei hintern knöchernen Platten (*d. cit. Fig. 3 und 4*) aufsteigenden, walzigen, doppelten Knorpelstreifen [4] (*ibid.: r und*

1) Zum Unterschiede von Petromyzon, bei dem die Seitenwände und ein Theil der Schädeldecke knochenhart sind (*vergl. später §. 69*).

2) Vergl. Fig. 5, eine Untensicht des Bdellostomakopfes, wo N. K. der untere Rand der Seitenwand der Nasenkapsel, und o † der durch Mangel eines Bodens gebildete und von Haut verschlossene Eingang in das Lumen der Nasenkapsel ist.

3) Die ganz ausführlich von Müller (vergl. Anat. d. Myxinoiden Pag. 107—109) beschrieben wird.

4) Die Müller dem grossen und kleinen Zungenbeinhorn verglichen hat.

r'), so wie der an die vordern äussern Knochenplatten (*2 und 2'*) befestigte Knorpelstiel (*s*) dienen als dreifache Suspensorien des Zungenbeins (*vergl. Fig. 15: r, r' und s* [1]).

§. 69. Das Kopf- und Respirationsskelet [2] von Petromyzon.

a) Das Kopfskelet.

(Tab. XVII. Fig. 1 [3]: von oben, Fig. 8: von unten, Fig. 17: seitlich sammt einem Theile der Wirbelsäule, Tab. XIV. Fig. 19: ein Längendurchschnitt des Kopfes.)

1. Auch hier sind Schädel und Gesichtstheile so innig vereint, dass ich sie zusammen schildere. — Am Petromyzonkopfe weichen besonders jene Theile, die man im Gegensatze zum Gehirnbehälter (Schädel) Gesichtspartie, als Complex der harten Stützen des Seh-, Schmeck- und Riechsinnes, nennen muss, von den ihnen der Funktion nach analogen Theilen bei Bdellostoma formell ganz ab, so dass man sie kaum wieder erkennen kann. — In Fig. 1: einer Obenansicht des Petromyzonkopfes, ist von all den grossen, dort sichtbaren Platten nur die kleine Partie Cr. — Cr.† der Schädel (*vergleiche auch Fig. 17, Seitensicht Cr. — Cr.†*), von dessen hinterem Seitentheile die knöchernen (d. i. knochenharten) Gehörkapseln (*Fig. 1 und 17: G. K.*) nach aussen ragen [4], und der mit der Wirbelsäule, auf dieselbe (beim Baue der Wirbelsäule §. 76 näher zu erörternde) Weise wie der Bdellostomaschädel (*vergleiche Pag.* **207**), ein Kontinuum bildet. Die Seitenwände des Schädels (*ibid.: Cr.*††) ragen mehr nach vorwärts, d. h. sind länger, als dessen Decke (*Fig. 1: Cr.—Cr.†*); ihr Plus klemmt die vorwärts des Schädels liegende Nasenkapsel (*Fig. 1 und 17: N. K.*) ein. Vor der Nasenkapsel liegt das kurze Nasenrohr (*ibid.: N. R.*). Nasenrohr und Nasenkapsel sind nicht von so komplicirtem Baue, wie bei Bdellostoma (*Fig. 4: N. K. und N. R.*), sondern einfache, knorplige, knochenharte Riechschleimhautbehälter, die Nasenkapsel (*vergleiche besonders Fig. 17: N. K.*) von mehr kugliger, das Nasenrohr (*Fig. 1 und 17: N. R.*) von mehr cylindrischer Gestalt [5]. — Von den Schädelwänden, über deren nähere Textur im Detail die Rede, sei, zum Verständnisse des Nachfolgenden, schon hier erwähnt, dass der Schädelboden in seinem hintern Theile (*Fig. 8: Untersicht Cr. b*) knochenhart, in seinem vor-

---

1) Ueber die Funktion der sehnigen Streifen (*Fig. 14: f*), die vom Vordergrunde des knorpligen Theiles des Zungenbeins ausgehen, siehe bei den Verdauungsorganen, beim Zungenbau.

2) Die Petromyzonten haben einen sehr entwickelten, unter dem vordern Theile der Wirbelsäule gelegenen Stützapparat ihrer Respirationsorgane (*Tab. XVII. Fig. 13: B. + B.† etc.*), den ich nach dem Kopfskelete beschreibe.

3) Alle auf Tab. XVII. Petromyzon betreffenden Figuren sind von Petromyzon marinus.

4) Der eigentliche Schädel dient bei Petromyzon, wie bei Bdellostoma (vergl. Pag. 207), keinem andern, als dem Gehörsinne zur Skeletstütze.

5) Die das Nasenrohr auskleidende Schleimhaut setzt sich, wie bei Bdellostoma (vergl. Pag. 210, sub b), unterhalb der bodenlosen Nasenkapsel nach hinten als ein häutiger Cylinder: der Nasengaumengang (*Tab. XIV. Fig. 19: N. R. und N. G. g*) fort, der unmittelbar unter dem häutigen Theile der Schädelbasis liegt (*ibid.: B. Cr.*), und hinten blind endigt [6] (*N. G. g. das blinde Ende*). — Bei Bdellostoma endigt dieser Gang (*die cit. Tab. Fig. 46: N. G. g.*) nicht blind, sondern mündet in einer, der Mitte der Schädelbasis entsprechenden Gegend in den Rachen (*die eben cit. Fig.: s. s.*); bei Petromyzon reicht das blinde Ende des Nasengaumenganges bis unter den Anfang der Wirbelsäule (*Fig. 19: N. G. g.*), erstreckt sich also weiter nach hinten, als bei Bdellostoma.

---

6) „Der blind endigende Nasengaumengang von Petromyzon ist ein blosses Spritzrohr, welches das durch die Nase eingetretene Wasser durch den Druck der benachbarten Muskeln wieder austreiben kann, eine Bewegung, welche das Riechen, wie der Luftzug bei den Luftathmern, erleichtern muss.“ Müller, vergl. Anat. d. Myxin. Pag. 172.

dern (*in der cit. Fig. wegen darunter liegender Theile*: *Ga.'* *nicht sichtbar*) häutig sei, welcher häutige Theil durch ein hartes, dem harten Gaumen zu vergleichendes Planum, dessen Bildung gleich beschrieben wird, von unten her (*in Fig. 8*) verdeckt ist. — Vom untern Rande der Schädelseitenwand (*Fig 17*: *U an Cr.*††) entspringen zweierlei Fortsätze: a) ein horizontaler (*in Fig. 17 natürlich nicht sichtbarer*, *in Fig. 8*: *Ga.'*), der unter rechtem Winkel nach einwärts zieht, sich (so kann man sich's vorstellen) in der Längen-Mittellinie mit seinem Gespann durch Verwachsung vereint (*Fig. 8*: *die punktirte Linie Ga.'' drückt diese [ideale] Vereinigungsstelle aus*), in seiner ganzen Ausdehnung um die (geringe) Höhe des Nasengaumenganges von dem häutigen Theile der Schädelbase entfernt liegt (*vergleiche Tab. XIV. Fig. 19, ein medianer Längsschnitt des Petromyzonkopfes*: *G.*†, *um die Höhe des N. G. g. von B. Cr. entfernt*), und eine Art von hartem Gaumen darstellt [1]; er ist dem Gaumenbogen der höhern Wirbelthiere vergleichbar, und b) drei, fast senkrecht absteigende Fortsätze (*Fig. 1, 8 und 17*: *G*, *g*, *g'*), deren vorderer (*G*) sich mit dem mittlern (*g*) bogenförmig vereint (*vergleiche Fig. 17*), so einen, durch fibröse Haut verschlossenen Rahmen bildend, auf dem das Auge ruht, während der hintere Fortsatz (*g'*) isolirt nach abwärts ragt, an seinem untern Ende ein horizontales Knorpelplättchen (*Fig. 17*: *g''*) tragend, das zur Befestigung von Zungenmuskeln dient. — Alle bisher geschilderten Theile von Petromyzon (*Fig. 1, 8 und 17*: *Cr.+G+g+g*†*+Ga.*), mit Ausnahme der Nasenkapsel und des Nasenrohrs, bilden ein durch Verwachsung zusammenhängendes Ganze: die Schädelkapsel, mit der ein Theil des Gesichtsgerüstes, nämlich jener, welcher die Augenhöhle und den harten Gaumen ausmacht, unzertrennlich verbunden ist.

2. Vorwärts dieses Ganzen (*vergleiche Fig. 1 und 17*) liegen 5 ansehnliche, theils ring-, theils bogensegment-, theils platten- oder schildförmige, fast knochenharte Knorpelstücke (*Fig. 17*: *L. R.*, *v. S. P.*, *auch mit α bezeichnet*, *v. D.*, *h. S. P.*, *auch mit α' bezeichnet*, *und h. D.*, *Fig. 1*: *L. R.*, *v. D. und h. D.*), die an ihrer innern oder untern Fläche von der Mundschleimhaut überzogen, also die Skelet-Stützen des vordern Mundhöhlentheils sind. Sie kommen als Mundskelettheile in dieser Form und Entwicklung bei keinem Thiere weiter vor, erlauben daher auch ungezwungen keine Analogie mit typischen Kopftheilen, und erhalten am besten ihren Namen von ihrer Funktion. So heisst das vordere, völlig ringförmige Stück (*Fig. 1 und 17*: *L. R.*) der Lippenring, weil es gleichsam die Lippen des Mundeinganges bildet; an ihm ist mittelst Band ein horizontal liegender Knorpelstiel (*Fig. 17*: *A an L. R.*) befestigt. Hinter und ober dem Lippenringe folgt ein grosser, unpaarer, schildartiger, nach oben konvexer, nach unten konkaver Knorpel (*Fig. 1 und 17*: *v. D.*): die vordere Munddecke oder das vordere Mundschild, an dessen Seitentheilen nach vorn und hinten jederseits zwei Knorpelplatten: die vordere (*Fig. 17*: *v. S. P.*) und hintere Seitenplatte (*ibid.*: *h. S. P.*), mittelst Bandmembran (*m*) in ihrer Lage erhalten, sich finden. Die hintere Seitenplatte (α') hängt nach hinten durch eine fibröse Membran (*m'*) mit dem vordern absteigenden Fortsatze des Schädels (*G*)

---

1) Dessen hinterer, konkaver Rand (*Tab. XVII. Fig. 8*: *1 an Ga'*) gerade unterhalb der Gränze zwischen häutigem und hartem Theile (*ibid.*: *Cr. b*) der Schädelbase liegt, und mit dieser Stelle eine Oeffnung (*die cit. Fig.*: α) einschliesst, durch die der Nasengaumengang hervortritt.

zusammen, und bildet so mit den früher genannten Theilen eine harte Seitenwand des Mundes. Unmittelbar vor dem untern Theile des Schädels (*vergl. Fig. 17*), unterhalb der Nasenkapsel und des Nasenrohrs (*ibid.*: *N. K. und N. R.*), oberhalb der hintern Seitenplatte (α'), liegt, durch Naht an den vordern Rand des harten Gaumens (*Fig. 8*: β *an Ga.*) befestigt, ein grosser, unpaarer, ebenfalls horizontaler und schildartiger Knorpel: die hintere Munddecke oder das hintere Mundschild (*Fig. 1, 8 und 17*: *h. D.*). Es wird von Müller dem longitudinalen Schnauzenknochen von Bdellostoma (*Fig. 2*: *c*) verglichen, da es, wie jener (mittelst seines hintern Theiles, *vergleiche Fig. 17*), das Nasenrohr trägt. — Die weitern Analogisirungen der Kopftheile von Petromyzon mit typischen Fischkopfknochen übergehe ich aus demselben Grunde, den ich bei Bdellostoma (Pag. 209, sub 3) angegeben habe.

Einiges wesentlichere Detail über den Petromyzonkopf, betreffend:

a) Die Textur der Schädelwände. Sie begründet einen wesentlichen Unterschied zwischen Petromyzon und Bdellostoma. Beim letztern fanden wir (vergl. Pag. 209, sub a) die ganze Schädelkapsel, mit Ausnahme des hintern knochenharten Basistheiles (*Tab. XVII. Fig. 5 und 7*: *Cr. b*), fibröshäutig. Bei Petromyzon ist die Schädelbasis, wie bei Bdellostoma, an ihrer hintern Hälfte (*Fig. 8: Cr. b*) knorplig und knochenhart, an ihrem vordern, oberhalb des harten Gaumens (*ibid.*: *Ga.*) und des Nasengaumenganges gelegenen Theile fibröshäutig; vom harten Basistheile erstrecken sich zwei leistenartige Knorpelstreifen (*ibid.* : *2*) nach hinten, deren Bedeutung beim Baue der Wirbelsäule (§. 76) gewürdigt wird, und die bei Bdellostoma in dieser Form fehlen. Bei Petromyzon sind aber auch die Seitenwände und der ganze hintere (*Fig. 1: 5 an Cr.* †), so wie der vordere seitliche Theil der Schädeldecke (*ibid.* : *Cr.* ††) knochenhart und knorplig, nur der vordere Mitteltheil der Schädeldecke (*d. cit. Fig.* : *1*), so wie die vordere Schädelwand, an welche die hintere der Nasenkapsel (*ibid.*: *N. K.*, *in Fig. 11 isolirt*: *Hintensicht der Nasenkapsel*) stösst, sind häutig [1]. — Ueber die Nervenlöcher des Schädels siehe in der Neurologie der Fische.

b) Den Bau des Zungenbeins. (*Fig. 17 : Zu. Kö. + Zu. St., seitlich; Fig. 13*: *Zu. Kö. + Z. St. von unten.*) Seine einfache Gestalt sticht sehr von der komplicirten bei Bdellostoma (vergl. Pag. 210) ab. Beide Thiere stimmen nur in Bezug auf einen langen, stielartigen, knorpligen hintern Theil (*d. cit. Fig.*: *Zu. St.*, bei Bdellostoma *Fig. 15*: *Zu. Knp.*) des Zungenbeins, der aber bei jedem eine andere Funktion hat, überein. Man unterscheidet (mit Müller) am knorpligen, knochenharten Petromyzon-Zungenbeine nur zwei Theile (*Fig. 13 und 17*: *Zu. St. und Zu. Kö.*), die beide unpaar sind, und in der untern Mittellinie des Leibes (*s. Fig. 17*) einer über dem andern liegen. Den obern längern, stielförmigen (*Fig. 13 und 17*: *Zu. St.*) nennt man (mit Müller) Zungenbeinstiel, den untern, Tförmigen (*ibid.*: *Zu. Kö.*) Zungenbeinkörper [2]. Ueber das Lagenverhältniss des Zungenbeins zu den Nachbartheilen belehrt Fig. 17. Der knochenharte Zungenbeinkörper (*d. cit. Fig.*: *Zu. Kö.*) ist nach vorn durch Bandmasse an den Lippenknorpel (*ibid.*: *L. K.*), seitlich an die vordern Seitenplatten (α) geheftet. Der knorplige Zungenbeinstiel (*Zu. St.*) liegt beim Zusammenhange

---

1) Der vorherrschend knorplige Bau der Schädelwände bei Petromyzon ist im Vergleiche mit dem vorherrschend häutigen bei Bdellostoma jedesfalls eine höhere Bildung.

2) Rathke vergleicht den Zungenbeinstiel, den er den säbelförmigen Knorpel nennt, der copule (unserem urohyale) der Knochenfische, weil er die durch Band mit ihm verbundenen vordern Seitenplatten (*Fig. 13 und 17* : α) als Zungenbeinhörner betrachtet. Diese Seitenplatten gehören aber, wie Müller mit Recht bemerkt, nicht zum Zungenbeine, sondern sind Harttheile des Mundes. Der Zungenbeinkörper (*die cit. Fig.*: *Zu. Kö.*) ist nach Rathke dem Zungenbeinkiele der Knochenfische analog. Endlich rechnet Rathke die in Fig. 13 mit *z*† bezeichneten Knorpelblättchen, die zum Zungenskelete gehören, mit zum Zungenbeine; mit Unrecht, da Niemand den beim Menschen in der Zunge enthaltenen Faserknorpel zum Zungenbeine zählt. Aus den vorstehenden Angaben erklärt sich's, wieso Rathke 5 Stücke des Petromyzon-Zungenbeins anführt (nämlich die beiden vordern Seitenplatten: *Fig. 13*: α, den Zungenbein-Stiel: *ibid.*: *Zu. St.*, dessen Körper: *Zu. Kö.*, und die Zungenknorpeln: *z*†), während Müller nur 2 zählt.

aller Theile oberhalb des Zungenbeinkörpers (*vergl. auch Fig. 13: Zu. Kö. und Zu. St.*) in einem eigenthümlichen muskulösen Kanale (über dessen merkwürdigen Bau in der Muskellehre der Fische), und trägt an seinem vordern, knopfförmigen Ende paarige dreieckige Knorpelplättchen: die Zungenknorpel *Fig. 13: Z.'* [1]).

b) Das Respirationsskelet.

(Tab. XVII. Fig. 13: von unten, Tab. XIV. Fig. 14: seitlich.)

Während bei Bdellostoma keine Hartheile zur Umfassung oder Stützung des Athemapparates vorhanden sind (vergleiche Pag. 299, Anm. 2), kommen bei Petromyzon (und dem diesem verwandten Ammocoetes, siehe später §. 70) solche vor. Sie haben aber nicht ganz dieselbe Bedeutung, wie das Respirationsskelet der Knochen- und höhern Knorpelfische (Störe, Chimären, Haie und Rochen), da sie mehr Aussen-, Umhüllungsgebilde der eigentlichen Athemorgane (d. i. der Weichtheile) als Träger derselben sind. Sie bilden (*vergleiche die cit. Figrn.*) ein zusammenhängendes, mehrfach durchlöchertes, korbartiges Ganze, der äussere Kiemenkorb genannt, dessen Bildung auf folgende Weise zu Stande kommt. Von einem an der Seitenfläche der Wirbelsäule fest angehefteten Knorpelstreifen (*Tab. XIV. Fig. 14: L'', Tab. XVII. Fig. 17: L''*), dessen vorderes Ende mit der Schädelseitenwand unmittelbar zusammenhängt [2] (*vergleiche Tab. XVII. Fig. 17: L''*), entspringen 7 knorplige Längsriemen (*die cit. Fig. und Fig. 13: L. 1', L. 3, L. 7*), welche sich durch obere und untere Querfortsätze (*Fig. 13: Q. die obern, Q'. die untern, siehe auch Tab. XIV. Fig. 14: Q. und Q.'*) unter einander verbinden. So entsteht eine Art von zusammenhängendem, von vorn nach hinten sich erstreckendem Rahmen, in dessen unregelmässig runden Mittellücken (*Tab. XIV. Fig. 14: K. ö., Tab. XVII. Fig. 13: K. ö.*) ovale, die Kiemenöffnungen ringförmig gürtende Knorpelstreifen (*in der eben cit. Fig. 14* [3] *weggelassen*) eingebettet sind, durch Hautzug und Bandmasse in ihrer Lage erhalten. Die untern Enden der Längsstreifen (*Tab. XVII. Fig. 13: L. 1 — L. 7*) erweitern sich gleichsam wieder zu Halbringen (*die cit. Fig.: d††*), welche mittelst breiter Stiele an eine lange, in der untern Mittellinie gelegene, brustbeinartige Knorpelplatte (*ibid.: B + B†*) angelegt, und mit ihr verwachsen sind. Diese brustbeinartige Mittelplatte erweitert sich an ihrem Ende zu einem korbartigen, knorpligen Behälter (*ibid.: B†, Tab. XIV. Fig. 14: B'*), in welchem das Herz liegt [4].

---

1) Nach Müller's Ansicht ist der knochenharte Zungenbeinkörper von Petromyzon dem, bekanntlich aus 7 (6 knochenharten und 1 knorpligen) Stücken bestehenden Zungenbeine von Bdellostoma gleich zu setzen; der weiche, knorplige Zungenbeinstiel von Petromyzon hat nach demselben Autor kein Analogon bei Bdellostoma, tritt bei Petromyzon neu auf.

2) Dieser obere Verbindungsstreifen aller Längstheile des Kiemenkorbes wurde von Müller entdeckt. Rathke und Mayer, die die andern Theile des Kiemenkorbes ganz gut beschrieben, kannten ihn nicht.

3) Nach Rud. Wagner copirt.

4) Die Längsstreifen des Kiemenkorbes kann man allenfalls, mit Mayer, als (äussere) Branchialbogen, kaum aber, wie es manche Autoren gethan, als Rippen betrachten. — Bei Petromyzon Planeri fehlt nach Rathke die brustbeinartige Mittelplatte, die bei Petromyzon fluviatilis und marinus, wie oben beschrieben, vorkommt. Die untern Enden der Längsstreifen verhalten sich bei Petromyzon Planeri so wie bei Ammocoetes (vergl. §. 70).

§. 70. Das Kopf- und Respirationsskelet von Ammocoetes.

a) Das Kopfskelet.

(Tab. XVII. Fig. 10: seitlich, Fig. 16 c: von unten, b von oben gesehen, Fig. 16 a: Obenansicht nach Wegnahme der Schädeldecke. Fig. 9: ein medianer Längsschnitt des Kopfes und vordern Wirbelsäulentheils.)

Eine genauere Kenntniss desselben ist in doppelter Beziehung wichtig. Erstens, weil es von jenem des Petromyzon, dem Ammocoetes im zoologischen Systeme am nächsten steht, durch das Ansehen des Schädels und den völligen Mangel an Mundskelettheilen sehr abweicht, und zweitens, weil es sowohl zum Vergleiche des Cyclostomenschädels mit den übrigen Knorpelfischen, als auch, nach Müller's [1] Ausdruck: „zu der Vergleichung des einfachsten Zustandes des Schädels mit dem einfachsten Zustande des Rückgraths" ein vortreffliches Hilfsmittel bietet. — Der Schädel von Ammocoetes (*die oben cit. Figrn.*: *Cr.*) ist eine ganz häutige, fast cylindrische, das Gehirn beherbergende Kapsel, eine unmittelbare Fortsetzung des Rückenmarkkanals (*ibid.*: *Rü. R.*), an deren vorderes Ende die ebenfalls ganz häutige, derbe, nach oben (*Fig. 9*: β) sich mündende Nasenkapsel (*die cit. Figrn.*: *N. K.*) angeschlossen ist. Ein Nasenrohr fehlt. Die die Nasenkapsel auskleidende Schleimhaut setzt sich (*vergleiche Fig. 9*) nach hinten und unten in einen blind endigenden Kanal (*ibid.*: *N. G. g.*): den Nasengaumengang fort, welcher unmittelbar unterhalb der häutigen Schädelbasis liegt (*s. die cit. Fig.*), und an dessen unterem Umfange man eine derbe, fibröse Platte (*Fig. 9*: *G. P.*, *Fig. 16 c*: *G. P.*) gleichsam angeklebt findet. Diese ist an ihrem hintern Ende (*Fig. 9*: *t an G. P.*) mit der häutigen Schädelbasis verwachsen, in ihrem weiteren Verlaufe nach vorn aber von derselben eben durch den Nasengaumengang getrennt, und stellt eine Art von hartem Gaumen dar. Seitlich und vorn wird diese fibröse Gaumenplatte rahmenähnlich durch zwei knochenharte Leisten begränzt (*Fig. 16 c*: *G. L. von unten, in Fig. 16 a*: *G. L. durch die dünne Schädelbasis, die hier wegen Wegnahme des Schädeldaches vorliegt, durchschimmernd gesehen*), welche den Gaumenleisten von Bdellostoma (*Fig. 2, 4 und 5*: *G. L.*) gut vergleichbar sind. Sie liegen natürlich auch unter der häutigen Schädelbasis, an deren Seitentheile sie fest angeheftet sind, tragen an ihrem hintern Ende die harten Gehörkapseln (*Fig. 9, 10 und 16*: *G. K.*), und vereinigen sich an ihrem vordern (*ibid.*: α) durch eine bogenförmige Kommissur. Ueber das Verhältniss ihres hintern Theils zu den Gebilden der Wirbelsäule siehe bei der Beschreibung der letztern (§. 76 [2]). Mund- und Lippenknorpel, so wie ein Zungenbein fehlen gänzlich.

b) Das Respirationsskelet.

(Tab. XIX. Fig. 59: von unten.)

Es bildet, wie bei Petromyzon, eine aus Längs- und Querstreifen (*die cit. Fig.*: *l und q*) gebaute, korbartige Umhüllung der Athemorgane:

---

1) Vergl. Anat. d. Myx. in den schon öfter cit. Abhandlungen Pag. 189.

2) Die häutigen Theile des Ammocoetesschädels beschrieb schon Rathke gut (in seinen „Beiträgen zur Geschichte der Thierwelt," 4. Abtheil., Pag. 70); die harten Theile desselben aber: die Gaumenplatten und Gaumenleisten, so wie das Lagenverhältniss des Nasengaumenganges, und ein anderes, bei der Wirbelsäule zu erwähnendes Faktum wurden erst durch Müller (in der vergl. Anat. d. Myxin. 1. Thl., Osteologie, Pag. 180—185) bekannt gemacht.

einen Kiemenkorb mit folgenden zwei Formunterschieden (nach Rathke): a) Stossen die Querfortsätze (*q*) der Längenstreifen nicht an die je vor- und rückwärts liegenden Längsstreifen an, sondern liegen frei in der Seitenwand des Leibes. Die Cohärenz des Kiemenkorbes ist somit eine lockerere, als bei den Petromyzonten. b) Die brustbeinartige, untere Kommissur der Längsstreifen der Petromyzonten (*Tab. XVII. Fig. 13: B—8†*) fehlt bei Ammocoetes (*vergleiche Tab. XIX. Fig. 59*); die durch einen bandartigen Knorpelstreifen (*die cit. Fig.: q'*) unter einander verbundenen untern Enden der Längsstreifen beider Seiten (*ibid.: q' und q''*) stehen in der untern Mittellinie ein gewisses Stück weit (*q'''*) von einander ab.

§. 71. Das Kopf- und Respirationsskelet von Branchiostoma lubricum [1].

Das Kopfskelet dieses niedrigsten aller Wirbelthiere ist so wenig entwickelt, dass es kaum seinen Namen verdient. Der vorderste Theil des häutigen Rückenmarkkanales wird, insofern er das vordere, Augen tragende Leibesende des Thieres stützt, als Schädel betrachtet; formell ist weder dieser noch sein Nerveninhalt vom Rückenmarkkanale und dessen Nerveninhalt unterschieden. — Das Gesichtsskelet beschränkt sich auf einen, aus vielen Gliedern bestehenden, ringförmigen Lippenknorpel, der dem Mundeingange und dessen Bartfäden zur Grundlage dient. — Das Respirationsskelet besteht aus sehr zahlreichen, zarten Knorpelstreifchen, den „Kiemenrippchen" Müller's, welche den, ebenfalls, wie bei den Petromyzonten und Myxinoiden, unter der Wirbelsäule gelegenen, langen Athemapparat von aussen umgeben.

§. 72. Das Kopfskelet von Lepidosiren [2].

(Tab. XVIII. Fig. 1; von unten, Fig. 2: von oben, Fig. 5: seitlich, Fig. 20: von vorn, Fig. 21: von hinten gesehen; alle diese Figuren von Lepidosiren paradoxa. — Fig 3: Oben-, Fig. 19 Unten-, Fig. 11 Seitensicht einer mit Lepidosiren annectens entweder identischen oder doch nahe verwandten Lepidosirenart [3]).

Die nachfolgende Beschreibung betrifft Lepidosiren paradoxa, den ich untersuchen konnte; anmerkungsweise sind die auffallendern Abwei-

---

1) Für die in der Zoologie minder bewanderten Leser dürfte vielleicht nachstehende, Müller's Jahresbericht über vergl. Anat. (für 1839 Pag 174) entlehnte historische Notiz über Branchiostoma nicht unwillkommen sein. „Ein von Pallas in der Spicilegia als Limax lanceolaris beschriebenes und abgebildetes Thierchen, welches die europäischen Meere bewohnt, ist im Jahre 1834 von Costa wiedergefunden, als Fisch erkannt, und unter dem Namen Branchiostoma lubricum zu den Knorpelfischen gebracht worden. Yarrel beschrieb es 1830 in seiner „British Ichthyology" als neuen Cyclostomen unter dem Namen Amphioxus lanceolatus." — Ueber dieses, seiner niedern Organisation wegen so merkwürdige Thier besitzen wir schon zwei umfassende Monographien, eine frühere von Rathke: „Bemerkungen über den Bau des Amphioxus lanceolatus," Königsberg, 1841, und eine neuere von Müller: „Ueber den Bau und die Lebenserscheinungen des Branchiostoma lubricum." Berlin, 1844. Mit 5 Tafeln.

2) Das in seiner Zusammensetzung sehr verkümmerte Respirationsskelet von Lepidosiren kann bezüglich seiner Lage nur nach vorhergegangener Beschreibung der Weichtheile der Mundhöhle gut verstanden werden, daher ich es nebst dem Zungenbeine bei den Athemorganen schildere.

3) Sie wurde von Peters (in Müller's Archiv für Physiol. etc. 1845, Pag. 1—14) in einem kurzen Aufsatze unter dem Titel: „Ueber einen dem Lepidosiren annectens verwandten Fisch von Quellimane" anatomisch beschrieben und bildlich erläutert. Peters hält dieses, aus Ostafrika stammende Thier, trotz einiger wichtigen Unterschiede, mit dem von Owen beschriebenen, aus Westafrika (aus dem Gambiaflusse) stammenden Lepidosiren annectens für fast identisch, da er die Owen'sche Schilderung als vielleicht nicht ganz vollständig ansieht, so dass die vorgeblichen Unterschiede beider Thiere vielleicht nur auf unvollkommener Untersuchung des Owen'schen beruhen. Sollte dies nicht der Fall sein, so könnte man den neuen Fisch aus Quellimane nach Peters mit dem Namen „Rhinocryptis amphibia" bezeichnen. — Lepidosiren paradoxa wurde bekanntlich in Südamerika (in einem Wassergraben in der Umgegend von Borba, am Madeiraflusse, und in einem Sumpfe in der Nähe des Amazonenstromes) von Joh. Natterer entdeckt, und schon in zwei ausführlichen Monographien anatomisch geschildert. Eine derselben ist von Bischoff (Lepidosiren paradoxa anatomisch untersucht und beschrieben, Leipzig, 1840, mit 7 Tafeln); die andere, spätere von Hyrtl (Lepidosiren paradoxa, Monographie, Prag, 1845, mit 5 Tafeln). Die Hyrtl'sche Arbeit enthält nebst einer weit ausführlicheren Untersuchung aller Weichtheile auch mehrere wesentliche Berichtigungen der Bischoff'schen Skeletschilderung.

chungen von Lepidosiren annectens und dem Peter'schen Lepidosiren angeschlossen. — Bei allen bekannten Lepidosiren sind Schädel und die meisten Gesichtstheile zu einem Ganzen verschmolzen, an das sich unmittelbar der Unterkiefer (*Fig. 5: U. K.*) gelenkig anschliesst; von einer Anordnung der Gesichtsknochen in Seitenwandgruppen ist daher keine Rede. Bei allen Lepidosiren ist ferner der Kopf mit der Wirbelsäule verwachsen, und kann, wie beim Stör und den Cyclostomen, nur durch Schnitt von ihr getrennt werden (*vergleiche Fig. 11*). Das Nähere hierüber bei der Wirbelsäule. — Der Kopf von Lepidosiren paradoxa ist vorherrschend knöchern, Knorpeltheile kommen an ihm so spärlich vor, dass man aus ihnen nicht begreifen wird, warum Lepidosiren neben den Knorpelfischen angeführt wird [1]. Jeder Knochenfisch mit nur einigermassen ansehnlichen Residuen des embryonalen Schädelknorpels hat mehr integrirende Knorpelmasse aufzuweisen. — Der eigentliche Schädeltheil des Lepidosirenkopfes, d. i. die Gehirnhülse, besteht nur aus vier Knochen. Ein dachartiger, d. i. aus zwei, nach oben konvergirenden aber untrennbar verschmolzenen Seitenhälften bestehender (*Fig. 2 und 5: Sch. + St.*), bildet die Schädeldecke, ein anderer (*Fig. 1: K. Kö.*), pflugschaarförmiger, die Schädelbase, und zwei kleine Platten (*Fig. 21: s. u. H.*) stellen die hintere Schädelwand vor. Der von hinten und oben nach vor- und abwärts steigende unpaare Schädeldeckenknochen (*Fig. 2 und 5: St. + Sch.*), von Bischoff als die vereinigten Stirn-Scheitelbeine bezeichnet, stösst kurz vor seinem vordern Ende an das gleiche Ende des horizontalen, nach abwärts von einer Seite zur andern konkaven, ebenfalls unpaaren, und mit seinem Hintertheile unter dem Anfange der Wirbelsäule liegenden (*vergl. Fig. 11: K. Kö.*) Schädelbasalknochens (Bischoff's Keilbeinkörper — wohl besser, nach Art des Störknochens [*Tab. XIV. Fig. 6 und 26: K. Kö.*] Grundknochen zu nennen [2]), und schliesst so nach vorne den Schädelhöhlenraum ab [3]. Hinten ist der Schädeldeckenknochen um die ganze Höhe der beiden, den seitlichen untern Hinterhauptbeinen verglichenen, und das Foramen occipitale (*Fig. 21: F. o.*) völlig umschliessenden Schädelhinterwandknochen [4] (*die cit. Fig.: s. u. H., vergleiche auch in Fig. 11, dem Peters'schen Lepidosiren, den Abstand des hintern Endes des Sch. von*

---

1) Weit ansehnlicher, als bei Lepidosiren paradoxa, sind die Knorpelmassen des von Peters untersuchten Lepidosiren (*vergl. Fig. 3, 11 und 19, in welchen alle weissen Stellen Knochen-, alle dunklen Knorpelmasse anzeigen*); an diesem sind wirklich die Knochen Nebensache, die Knorpel Schädelmateriale per catexochen.

2) An dem von Owen untersuchten Lepidosiren annectens war der Grundknochen, nach Owen's Angabe, deutlich in zwei hinter einander liegende Theile geschieden, deren hinterer also als Hinterhauptbeinkörper, deren vorderer als Keilbeinkorper zu bezeichnen ist.

3) Die vorwärts des Grundknochens (*Fig. 1: K. Kö.*) an der Schädelbase gelegene Knorpelplatte (*die cit. Fig.: Pfl.?*), welche Bischoff einer Pflugschaar verglich, trägt nicht zum Baue der Schädelhöhle bei (gegen Hyrtl's Angabe), wie ich mich durch vergleichende Längenmessungen der Schädelhöhle und der untern Schädelbasen-Fläche überzeugt habe. Diese Knorpelplatte liegt hart unter dem ihr entsprechenden, vordersten Theile des Schädeldeckenknochens, und setzt sich wahrscheinlich (— mit Sicherheit bei der von Peters untersuchten Lepidosirenart —) oberhalb eines vor ihr gelegenen, später zu erwähnenden Knochens (*Ga.*) in die Nasenhöhle (*N. h.*) fort, hier mit einer, ebenfalls später zu erwähnenden Knorpelplatte (*N. K.*) untrennbar zusammenhängend. Bischoff's knorpliger Vomer hat also wahrscheinlich die Bedeutung einer hintern Abtheilung des schon bei dem Riechbeinkörper der Knochenfische (Pag. 67) erwähnten Schnauzenknorpels.

4) Die den obersten Umfang der seitlichen untern Hinterhauptbeine verbindende Knorpelmasse (*Fig. 21: H. S.?*) ist von Bischoff einer (knorpligen) Hinterhauptschuppe verglichen worden. Diese Masse ist aber ein ganz schmaler Streifen, in Wahrheit nicht breiter, als gewöhnlich ein, zwei Knochen verbindender Knorpelstreifen ist. Sein Vergleich mit einer Hinterhauptschuppe kommt mir daher sehr gezwungen vor. Owen gibt von Lepidosiren annectens den Mangel einer Hinterhauptschuppe an; meiner Ansicht und Deutung des Befundes nach fehlt sie auch bei Lepidosiren paradoxa. Umschliessen ja in der Regel auch bei den Knochenfischen nur die seitlichen untern Hinterhauptbeine das Foramen occipitale (vergl. Pag. 25, sub d). — An dem Peters'schen Lepidosiren waren die seitlichen untern Hinterhauptbeine merkwürdigerweise nur inwendig knöchern, an ihrer Aussenfläche knorplig (*c. l. Pag. 12*)!!

K. Kö. um s. u. H.), und eines Knorpelcylinders (*Fig. 21: Co.*), dem die seitlichen untern Hinterhauptbeine aufsitzen, und der später (bei der Wirbelsäule) gewürdigt wird, vom Grundknochen entfernt. Seitlich berührt der Schädeldeckenknochen mit einem mittlern, sehr stark nach ab- und auswärts ragenden Fortsatze [1] (*Fig. 2 und 5: St.*†) den mittlern Theil des Grundknochens, nur durch eine sehr dünne Knorpelschichte von ihm getrennt; etwas höhere, dickere Knorpelmassen entfernen hinter und vor dem erwähnten Fortsatze (*in Fig. 5 die Knorpelmassen Fel. und 4*) die Seitentheile des Schädeldecken- und Grundknochens. Die hintere, ansehnlichere der eben erwähnten Korpelmassen (*die cit. Fig. Fel.*), vorwärts der seitlichen untern Hinterhauptbeine gelegen, beherbergt in ihrer Dicke die häutigen Gehörtheile [2], und ist desshalb dem F e l s e n b e i n e verglichen worden. Die vordere (*4*) ist ein blosser Verbindungsstreifen zwischen den Schädeldecken- und Schädelbasalknochen, etwa ein sehr rudimentärer, knorpliger Temporalflügel (?). Die bis nun genannten Theile des Lepidosirenkopfes umschliessen dessen Gehirnhöhle vollständig, sind dessen Schädeltheile. Die, Felsenbein genannte Knorpelmasse (*Fig. 5: Fel.*) verlängert sich (gleichsam von ihrer äussern Fläche aus) in einen, nach ab- und auswärts steigenden, platten, mit dem Fortsatze des Schädeldeckenkochens (*Fig. 5: St.*†) parallel laufenden Fortsatz (*Fig. 21: F.*), der an seinem untern Ende [3] zu einem ansehnlichen Gelenkskopf (*Fig. 1 und 5: C*) anschwillt, an dem der Unterkiefer (*vergl. Fig. 5: U. K.*) artikulirt. An diesem ganz knorpligen Gelenkskopfe hat kein Kopfknochen weiter Antheil; die in seiner Nähe befindlichen Kopfknochen (*Fig. 5: Qu. K. und Ga.*) legen sich ihm nur von innen und aussen an (*vergleiche Fig. 1: Ga. von innen, und Q. K. von aussen an C sich anlegend* [4]); bei Lepidosiren ist also, wie bei Chimaera (vergleiche Pag. 193), der Unterkiefer an einem knorpligen Gelenkskopfe des Schädels selbst aufgehängt. Der, diesen Gelenkskopf bildende Felsenbeinfortsatz (*Fig. 1: C*) schwillt auch noch ober und hinter dem Gelenkskopfe zu einer rundlichen, tellerartigen Gelenksfläche (*die cit. Fig.: α*) an, welche zur Artikulation des Zungenbeins dient. Die Schädelknochen sollen an ihrer innern (der Schädelhöhle zugewendeten) Fläche von einem Knorpelstratum überzogen sein, ich konnte dies mit Sicherheit nur an der innern Fläche des Grundknochens gewahren. — An die Schädelknochen lagern sich theils durch Bandmasse, theils durch wirkliche Anklebung mehrere, zum Seh-, Riech- und Geschmacksorgane Beziehung habende Knochen (*Fig. 5: Jo.? Z. K.?, Ga. und Qu. K.*), deren Summe jenen Theil des G e s i c h t s s k e l e t e s ausmacht, der zunächst mit dem Schädel innig zu einem Ganzen verbunden ist. Diese Knochen sind: a) Ein vorderer unpaarer (*Fig. 2 und 5: Z. K.*), mittelst

---

1) Dieser Fortsatz ragt so stark nach abwärts, dass eine durch sein unteres Ende (*Fig. 5: 4 an St.*†) gedachte Horizontalebene weit unter das Niveau der Schädelbase fiele.

2) Die weichen Gehörtheile liegen also bei Lepidosiren, wie bei den Rochen und Haien (vergl. Pag. 198), in der Masse des Schädelknorpels selbst, nicht, wie bei den Knochenfischen, in der Schädelhöhle. Nach H y r t l's Angabe hängt die Gehör-Räumlichkeit des Felsenbeins nach innen mit der Schädelhöhle durch eine 2''' weite Oeffnung zusammen; nach aussen hat sie keine Oeffnung, also kein äusseres Gehörloch, wie bei allen Fischen.

3) Eine durch dieses untere Ende gedachte Horizontale liegt 3/4'' tief unter dem Niveau der Schädelbase. Hieraus und aus dem Datum, dass der im Texte in Rede stehende, flügelförmige Fortsatz (*Fig. 21: F.*) des Felsenbeinknorpels fast 1'' breit die Schädelseitenwand nach aussen überragt, resultirt zum Theile die seltsame Form des Lepidosirenkopfes. Diese Form ist wirklich so eigenthümlich, dass jede Beschreibung und jedes Bild nur eine schwache, beiläufige Anschauung des wirklichen Objektes gewähren können.

4) Ich finde diese B i s c h o f f entlehnte (aber verkleinerte) Zeichnung nicht ganz mit der Natur übereinstimmend. Der bei der Untensicht des Schädels sichtbare, sich an den Unterkiefer-Gelenkskopf (*d. cit. Fig.: C.*) anlegende Theil des sogenannten Quadratknochens ist nur ein dünner Rand, nicht eine flächenförmige Partie, wie man der cit. Fig. zufolge glauben könnte.

Bandmasse an das Vorderende des Schädeldeckenknochens (*Fig. 2: Sch. + St.*) geheftet; an seinen beiden Seitenrändern kommen die vierfach gefensterten, knorpligen, nach aussen konvexen Stützplatten der vordern und äussern Nasenhöhlenwand (*Fig. 2 und 5: N. K.*) zum Vorschein. Diese Nasenplatten beider Seiten bilden wahrscheinlich, was Peters für die von ihm untersuchte Lepidosirenart mit Sicherheit nachwies (*vergleiche Fig. 12: das Ein Stück bildende Knorpelskelet der Nase*), nur Ein Stück; der die beiden gefensterten Seitentheile verbindende Mitteltheil liegt wahrscheinlich auch bei Lepidosiren paradoxa an der Untenfläche des in Rede stehenden unpaaren Knochens (*Z. K.?*), als dessen unteres, knorpliges Stratum. Der Knochen und das knorplige Stratum verhalten sich zu einander, wie der knorplige Schnauzentheil z. B. der Forelle (*vergl. Pag. 67 und Tab. IX. Fig. 44: Kn+*) und dessen Deckplatte: der sogenannte Riechbeinkörper; daher ist dem von Bischoff und Natterer für den in Rede stehenden Knochen bei Lepidosiren paradoxa gewählten Namen Zwischenkiefer die Peters'sche Bezeichnung: Ethmoideum vorzuziehen. Der letztere Terminus wird nicht durch die an den vordern Enden des Ethmoideum vorkommenden zwei kleinen Lippenzähne (*Fig. 20: z† an Z. K., Fig. 3 und 12: L. Z. bei N. Ka.*) verdächtigt, da bei Fischen bekanntlich Zähne schon fast an allen, am Vordertheile und an der Base des Schädels gelegenen Knochen gefunden wurden. b) An die vordere, den Schädeldecken- und Grundknochen auf jeder Seite verbindende Knorpelmasse (*Fig. 5: 4*) findet sich ein, das vordere Grundknochenende gleichsam rahmenförmig umgebender, unpaarer Knochen (*vergleiche Fig. 1: Ga., an beiden Seiten das K. Kö. umrahmend, vergleiche auch Fig. 19: Ga.*) angewachsen. Er ist ansehnlich hoch (*vergl. Fig. 5: Ga.*), stellt einen von dem Unterkiefer-Gelenkskopfe (*Fig. 1: C*) der einen Seite bis zu jenem der andern Seite reichenden Knochenbogen vor, der in seiner ganzen Höhe unter dem Niveau der Schädelbase liegt, also zur Schädelhöhle durchaus nichts beiträgt, und kann als Inbegriff aller seitlichen Gaumen- und obern Kieferknochen der Fische (Gaumen-, Flügel-, Querbeine etc.): als Gaumenbogen betrachtet werden. Bischoff, Hyrtl, Peters nennen ihn schlechtweg Gaumenbein [1]. An seinem vordern Mitteltheile trägt er einen deutlich paarigen, an seinem untersten Umfange in drei von vorn nach hinten auf einander folgende Zahnschneiden zerfallenden, ganz aus Zahnsubstanz gebauten Fortsatz [2] (*Fig. 1: Zt. d. Ga., 2, 3, 4 die drei Zahnschneiden*), der einem analog geformten des Unterkiefers (*Fig. 22: 2, 3, 4 am U. K.*) entspricht. Am vordern Umfange der

---

1) **Bischoff spricht von zwei Gaumenbeinen; ich weiss nicht, warum, da an dem von ihm untersuchten Exemplare, welches im Wiener-Naturalienkabinette aufbewahrt wird, die Gaumenbogen beider Seiten (*Fig. 1: Ga.*) ganz deutlich an ihrem Vordertheile zu Einem Stücke verwachsen sind, und Bischoff es auch so abbildet. Einen frühern Zustand des Kopfes hat Bischoff auch nicht gesehen, da er kein jüngeres Exemplar zu Gebote hatte, soviel ich weiss. Peters gibt ganz ausdrücklich an, dass bei dem von ihm untersuchten Lepidosiren der Gaumenbogen „ein von einer zur andern Seite reichender Knochenbogen" (c. l. Pag. 9) sei. Der Zahnfortsatz des Gaumenbogens ist aber bei Lepidosiren paradoxa ganz deutlich in zwei seitliche Hälften geschieden, während er bei dem Peters'schen Lepidosiren (*Fig. 19: Zt. d. Ga.*) eine unpaare Masse war. In frühester Zeit mag vielleicht der Gaumenbogen von Lepidosiren paradoxa aus zwei seitlichen Hälften bestehen, an den bisher untersuchten, erwachsenen Thieren ist dies nicht der Fall.**

2) **Ueber das Zusammensetzungsverhältniss der Gaumenbogenmasse und seines Zahnfortsatzes gibt Peters (a. a. O. Pag. 9) folgendes, unter dem Mikroskop beobachtetes Detail an: „Die Struktur des Knochens (Gaumenbogens), von welchem der Zahnfortsatz ohne Gränze ausgeht, geht in die Struktur des Zahnfortsatzes über, wie man an einem feinen Schliff unter dem Mikroskop sieht. Die starken Markkanäle des Knochens setzen sich ohne Unterbrechung in den dichtern Zahnfortsatz fort, verzweigen sich aber hier feiner, und zuletzt in den dichtesten Theil nahe der Oberfläche äusserst fein, bis sich die zartesten Zweige in ein, nur bei den starken Vergrösserungen sichtbares, äusserst feines Netzwerk auflösen."**

knorpligen Schaltplatte der Schädelbase (*Fig. 1*: *Pfl. ?*) findet man ein paariges Loch (*1*), welches oberhalb des Mitteltheils des Gaumenbogens in die Nasenhöhle, d. i. in den Hohlraum unterhalb des Ethmoideum und des Nasenknorpels (*Fig. 1 und 2*: *Z. K. und N. K.*), jedes in die seiner Seite, mündet. c) An die vordere Fläche des breiten, plattenförmigen Seitentheiles der vom Felsenbeinknorpel (*Fig. 5*: *Fel.*) nach aus- und abwärts sich erstreckenden Fortsetzung, die bekanntlich an ihrem untersten Theile den Gelenkskopf für den Unterkiefer (*die cit. Fig.*: *C*) bildet, liegt eine sehr dünne Knochenplatte, gleichsam als Deckplatte (*Qu. K.*), angeklebt, deren unterster Theil an den äussern Rand des erwähnten Gelenkskopfes stösst, ohne zur Gelenkfläche selbst etwas beizutragen. Der von Bischoff, Hyrtl, Peters diesem Knochen (*Qu. K.*) gegebene Name: Quadratknochen ist also insofern nicht richtig, als er eine, dem in Rede stehenden Knochen nicht zukommende Funktion (Suspension des Unterkiefers) ausdrückt; ich weiss aber, aufrichtig gesagt, keinen andern passenden Namen. — Ueber zwei, in der Nähe des vorgeblichen Quadratbeins artikulirte, als Kiemendeckel angeführte Knochenstiele (*Fig. 1 und 5*: *K. D.*) siehe das Nähere bei den Athemorganen. d) Am obern Umfange der Verbindungsstelle zwischen Ethmoideum und dem Schädeldeckenknochen (*Fig. 1 und 5*: *zwischen Z. K. und St. + Sch.*) sind durch straffe Bandfasern zwei, die ganze Schädellänge habende, stielförmige, vorn breite, hinten schmale, nach hinten hornförmig aufsteigende Knochenplatten (*ibid* : *Jo.?*) befestigt, die zur Anheftung von Kaumuskeln dienen, und desshalb von Bischoff Jochbeinen verglichen wurden. Peters betrachtet sie als die Summen der Haupt- und hintern Stirnbeine, den Schädeldeckenknochen als Scheitelbein erklärend; Hyrtl deutet auf ihre etwaige Analogie mit sehr entwickelten Supercilialknochen hin, was ziemlich viel Wahrscheinlichkeit für sich hat, da unter der Basis dieser Knochen die sehr kleinen Augen liegen. — Schliesslich ist hier noch ein in die Kategorie der Lippenknorpel gehörender Knorpelstreif (*Fig. 1 und 5*: *o. L. Kn. 2' + o. L. Kn. 2''*, *Fig. 15* [1]: *o. L. Kn. 1+1'+1''*) anzuführen, der mittelst seines hintern Endes (*Fig. 15*: *1'*) an jene Knorpelmasse mittelst Band angeheftet ist, welche den vordern Seitentheil des Schädeldecken-, Grund- und Gaumenbogenknochens (*Fig. 5*: *4*) verbindet. In seinem Zuge nach vorn (*vergleiche Fig. 5 und 15*: *o. L. Kn.*) theilt sich dieser Knorpel hinter dem Nasenknorpel (*ibid.*: *N. K.*) in zwei Arme, einen vordern kürzern (*Fig. 2 und 5*: *o. L. Kn. 2'*, *Fig. 15*: *1*), den untern Umfang des Nasenknorpels umfassenden, und einen hintern längern (*Fig. 2 und 5*: *o. L. Kn. 2'*, *Fig. 15*: *1''*), der sich bogenförmig (*Fig. 15*) nach abwärts gegen den Unterkiefer hin wendet, sich nach Hyrtl's Ausdruck „in den über die Unterlippe herabgesenkten Rand der Oberlippe einbettend [2]." Dieser Knorpel ist dem obern Lippenknorpel der Chimären, Haie etc. analog. — Ueber einen, sich in der hintersten Schädelgrundgegend einlenkenden, starken, stielartigen Knochen (*Fig. 1 und 5*: *sc.†*) siehe bei den vordern Extremitäten (§. 81), mit denen er in Verbindung steht. — Der Unterkiefer von Lepidosiren ist ein hinten zu beiden Seiten hoher (*vergleiche Fig. 5*: *U. K. seitlich*, *Fig. 20*: *U. K. von vorne*, *in Fig. 22*: *der Unterkiefer isolirt von oben*, *in Fig. 8*: *ebenso von unten*), im vordern Mitteltheile nied-

1) Die Seitensicht des vordersten Schädeltheils von Lepidosiren paradoxa nach Hyrtl, welcher die richtigere Beschreibung des oben in Rede stehenden Knorpelstreifens gegeben hat. Bischoff zeichnet und schildert den hintern Arm dieses Knorpels (*Fig. 5, nach Bischoff: o. L. Kn. 2'*) nur unvollständig.

riger, aus Einem Gusse geformter, also nicht aus zwei Seitenhälften bestehender Knochenbogen [1], der am obern Umfange seines Mitteltheils (*vergleiche Fig. 22*) einen der Zahnmasse des Gaumenbogens vollkommen entsprechenden, gleichfalls in drei, von hinten nach vorne auf einander folgende Zahnschneiden (*die cit. Fig.*: *2*, *3*, *4*) abgetheilten, deutlich paarigen Zahnfortsatz hat. Der Unterkiefer artikulirt mittelst einer knorpligen Gelenksgrube (*Fig. 22*: *P. cor.*) seines hintern Endes unmittelbar am Schädel. Er ist nicht ganz aus Knochenmasse gebaut; dem Anblicke nach scheint mir der ossificirte Knorpel der Knorpelfische vorzuherrschen, nur an der äussern Seite des hohen Seitentheiles (*Fig 8*: *P. cor.*) ist ein wirklich knochiges, keilförmiges Stück (*ibid.*: *1†*) eingeschoben [2]. An der vordern Fläche des Unterkiefers, in eine entsprechende Furche derselben eingebettet, liegt ein schmaler, bogenförmiger Knorpelstreif (*Fig. 8 und 20*: *u. L. Kn.*), dessen Mitteltheil (*Fig. 8*: *1*, *Fig. 20*: *u. L. Kn.*) in drei vertikale Zacken nach oben auslauft, die sich in entsprechende Furchen der Zahnmasse des Unterkiefers (*Fig. 20*: *Zt. d. U. K.*) einlagern [3]. Der Vergleich dieses Knorpels mit dem untern Lippenknorpel der andern Knorpelfische liegt nahe, und ist richtig.

II. VON DER WIRBELSÆULE, DEREN UNPAAREN ANHÆNGSELN, UND DEN RIPPEN DER KNORPELFISCHE (§§. 73—77).

§. 73. Die Wirbelsäule und Rippen des Störs [4].

1. Die Stör-Wirbelsäule verdient ihren Namen quoad vim vocis nicht, denn nicht eine aus einzelnen Wirbeln aufgebaute Säule, wie bei den Knochenfischen, bildet die Axe des Rumpfskeletes, sondern ein cylindrischer, solider, durch die ganze Leibeslänge Ein kontinuirliches Stück darstellender, halbweicher Strang von bald anzugebender Struktur, eine sogenannte Chorda dorsalis (*Tab. XIV. Fig. 26*: *C. S.*), sammt accessorischen, harten (meist knorpligen) Theilen derselben (*ibid.*: *o. Bo.*, *Zw. Bo.*, *o. D.*, *u. Bo. etc.*), welche die Bedeutung von Bogentheilen haben. Die Chorda dorsalis des Störs, obgleich sie die Axe, den Centraltheil seiner Rückensäule darstellt, ist aber nicht etwa eine Summe vieler, unter einander verschmolzener Wirbelkörper, sie ist etwas von den Wirbelkörpern der Knochenfische ganz Verschiedenes, nur ihre knorpligen oder knochigen Adnexa sind Analoga einzelner Wirbelbestandtheile der Knochenfische. Die Stör-Chorda ist mit den Intervertebralsäckchen der Knochenfische identisch, sie ist der Summe derselben gleich zu setzen.

---

1) Noch deutlicher fast als der Gaumenbogen bildet der Unterkiefer ein einziges, von einer Seite zur andern reichendes Stück an dem von Bischoff untersuchten Exemplare; nur sein Zahnfortsatz (*Fig. 22*: *2+3+4*) ist deutlich in zwei seitliche Hälften zerfallen. Warum gibt also Bischoff an (c. l. Pag. 11): „Der Unterkiefer ist aus zwei Hälften zusammengesetzt, die aber vorn in der Mitte fest mit einander vereinigt sind, so dass man kaum noch die Spur der Vereinigung sieht." Man sieht sie nicht nur „kaum", man sieht sie gar nicht; denken kann man sich wohl, dass der Unterkiefer ehemals aus zwei Seitenhälften bestanden haben mag. Ist ja das Vorkommen eines, aus Einem Stücke bestehenden Unterkiefers auch schon bei andern Knochen- und Knorpelfischen (Diodon *vergl. Pag. 91*, Chimaera *vergl. Pag. 194*) nachgewiesen.

2) Bischoff gibt an (a. a. O. Pag. 11): „Die ganze hintere Partie des Unterkiefers ist übrigens nicht durchaus knöchern, sondern, während die äussere Seite knöchern ist, ist die innere und die Gelenksfläche knorplig."

3) Beim Peters'schen Lepidosiren sind mit den Seitentheilen des untern Lippenknorpels (*Fig. 17*: *1† an u. L. Kn.*) jederseits 2 vertikale Knorpelstreifen (3 *und* 2) in Verbindung (*vergl. auch Fig. 11*: *u. L. Kr.*, *1†*, *3*, *2*).

4) Die Harttheile der Rücken-, After- und Schwanzflosse aller Knorpelfische habe ich später in §. 78 zusammengestellt.

Den Schlüssel zu dieser Ansicht beut die Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule. Bei den Knochenfischen und höhern Wirbelthieren findet man nämlich eine der Stör-Chorda ähnliche Bildung nur in den frühesten Fötal-Perioden als Ur-Anlage des Rumpfskeletes, später schwindet diese, indem sich theils aus der Chorda, theils um dieselbe die die Wirbel zusammensetzenden Harttheile (Conuswand [d. i. eigentlicher Wirbelkörper], oberer, unterer Bogen) entwickeln, und die Chorda verdrängen. Ich sage theils aus der Chorda, theils um dieselbe, da die um die Chorda stattfindende Entwicklung von Wirbelbestandtheilen (von obern und untern Bogen) von einer meist der Zahl derselben entsprechenden Gliederung, Zerfällung eines Bestandtheiles der Chorda selbst (der fibrösen Chordascheide) begleitet ist, während ein anderer Theil der Chorda (die Gallertsäule und Gallertscheide [1]) fast gänzlich zu Grunde geht, und nur geringe Residuen, die Intervertrebalsäckchen bei den Knochenfischen, Reptilien und Vögeln, die ligamenta intervertebralia bei den Säugethieren, zurücklässt. Die Intervertebralsäckchen der Knochenfische sind also die hier gleichsam ihrer Selbstständigkeit beraubte, ihrer Funktion als Centraltheil, als Axe des Rumpfskeletes enthobene, und zu einem blossen Verbindungsmittel der eigentlichen Rumpfskelettheile gewordene Chorda, um welche sich die verschiedenen Wirbelbestandtheile angebildet haben. Und nun ist deutlich, wie so die Chorda des Störs gleich der Summe der Intervertebralsäckchen der Knochenfische sei. Zur Entwicklung einiger harten Wirbelbestandtheile kommt es auch beim Stör noch, nicht aber zu einer entsprechenden Gliederung der Chorda, die als solche durch's ganze Leben des Störs perennirt. — Man studiert die Stör-Wirbelsäule für den Anfang am besten an einem vertikalen Rechtslinksschnitte ihres vordern Drittheils (*Tab. XIV. Fig. 34, mehr schematisch, Tab. XIX. Fig. 57, genau nach der Natur*); was hier an Einer Stelle gesehen wird, gilt mit geringen, auf die Bildung im Ganzen wenig einflussreichen Modifikationen für die ganze Rückensäule.

2. An einem solchen Querschnitte (*Tab. XIV. Fig.* 34 [2]) findet man: α) einen ziemlich festen, elastischen, faserknorpligen Ring (*ibid.: G. Sch.*) von ziemlicher Dicke; in ihm β) eine weiche, gallertartige Masse (*G. S.*), die das Lumen des Ringes (*G. Sch.*) ganz ausfüllt; α und β verhalten sich wie Scheide und Inhalt, und geben, der Länge nach fortgesetzt gedacht, einen horizontalen, hohlen, faserknorpligen Cylinder: die faserknorplige G a l l e r t s c h e i d e (*Tab. XIX. Fig. 37: Ch., Tab. XIV. Fig. 10: Ch.*), und einen massigen, gallertartigen Cylinder: die G a l l e r t s ä u l e (*z. B. Tab. XIV. Fig. 18: G. Sa. im Längendurchschnitte*). Gallertscheide und Gallertsäule bilden zusammen das, was man C h o r d a d o r s a l i s nennt [3]. — An dem in Rede stehenden Querschnitte (*Tab.*

---

1) Die Bedeutung der Ausdrücke: fibröse Chordascheide, Gallertsäule, und Gallertscheide wird dem Leser bald aus der Beschreibung der Stör-Wirbelsäule klar werden.

2) Vergleiche auch Tab. XIX. Fig. 37.

3) Viele Autoren verstehen unter Chorda dorsalis bloss die Gallertsäule, und bezeichnen die Gallertscheide als i n n e r e Chordascheide, zum Unterschiede von einer, bei den niedern Knorpelfischen (Myxinoiden und Petromyzon) vorkommenden, die Gallertscheide rings umgebenden, fibrösen Scheide [4]) (*Tab. XIV. Fig. 29, 30, 32 und 33: C. S.*), die sie die ä u s s e r e Chordascheide nennen. — Ich halte es für richtiger, unter dem Begriffe Chorda dorsalis die Gallertsäule und Gallertscheide zusammenzufassen, da beide zusammen das bei den Knorhenfischen und höhern Wirbelthieren später gänzlich verschwin-

---

4) Bei den höhern, mit einer Chorda versehenen Knorpelfischen, d. i. den Stören und Chimären, kommt sie als solche nicht vor. Siehe hierüber später Pag. 224.

XIV. Fig. 34) findet man weiter an der äussern Fläche der Gallertscheide, an deren seitlichen, u n t e r n Umfang angelegt: γ) jederseits ein nach aussen sanft gewölbtes, länglich viereckiges Knorpelstück (*d. cit. Fig.*: *u. Bo.*), welches an einem kurzen, quer nach aussen gerichteten Fortsatze seines obern Endes (*F. an u. Bo.*) eine knorplige R i p p e (*Ri.*) trägt; diese Knorpelstücke (*u. Bo.*), in früherer Zeit (von M e c k e l, M ü l l e r u. A.) als B a s i l a r k n o r p e l angeführt, sind offenbar den rippentragenden Querfortsätzen des Karpfen analog, also Eins mit den untern Wirbelbogen der Knochenfische, sind die beiden getrennten, rippentragenden Schenkel der u n t e r n W i r b e l b o g e n des Störs. Ueber die Anordnung, vermöge welcher die untern Enden der untern Wirbelbogen (*Fig. 34*: *u. an u. Bo.*) einen unter der Chorda gelegenen Aortakanal bilden, siehe später. — An den seitlichen o b e r n Umfang der Gallertscheide ist ferner δ) jederseits ein ansehnlich hoher, dünner Knorpel angelegt: die beiden getrennten Schenkel des o b e r n W i r b e l b o g e n s (*die cit. Fig.*: *o. Bo.*, *Tab. XIX. Fig. 37*: *o. Bo. in der Seitensicht, wo ihre Breite* [*von vorn nach hinten*] *ersichtlich wird*), deren einander zugewendete Flächen an zwei fortsatzartigen Stellen (*Tab. XIV. Fig. 34*: *1 und 2 an o. Bo.*) durch sehr schmale, fibröse Quermembranen unter einander verbunden sind, und so zwei über einander liegende Kanäle (*die in Fig. 34, als einem Querschnitte der Wirbelsäule, natürlich nur zwei Löcher*: *R. l. und a. K. darstellen*), einen u n t e r n (*R. l.*) zur Beherbergung des Rückenmarks: d e n R ü c k e n m a r k s k a n a l, und einen o b e r n, ein weissliches, aus Zellfasern gewebtes Band aufnehmenden: den a c c e s s o r i s c h e n R ü c k e n k a n a l (*a. K.*) bilden. Der letztere wäre, da die obern, ihn seitlich umschliessenden Enden der obern Bogenknorpel nach oben von einander abstehen, nach oben nicht geschlossen, wenn ihn nicht ε) unpaare, umgekehrt keulenförmige, ansehnlich hohe Knorpelstiele (*die cit. Fig.*: *o. D.*, *Tab. XIX. Fig. 37*: *o. D.*): die o b e r n D o r n k n o r p e l vervollständigten, welche sich an die obern Enden der obern Bogenknorpel anschliessn. — Die untern Enden der obern Bogenknorpel (*vergl. Tab. XIV. Fig. 34*), und die obern Enden der untern (welche beiderlei Enden von einander an verschiedenen Stellen der Wirbelsäule verschieden weit entfernt sind [1], — das Nähere hierüber später) hängen durch eine fibröse, zwischen ihnen ausgespannte Membran (*die cit. Fig.*: *C. S.*) zusammen, die man (nicht ganz richtig, wie ich gleich zeigen werde) als die f i b r ö s e C h o r d a s c h e i d e (wohl von der Gallertscheide [*G. Sch.*] zu unterscheiden) bezeichnet. Sie setzt sich nach oben und unten an die äussere Fläche der obern und untern Bogenknorpelhälften als fibröser, äusserer Ueberzug derselben fort, und verbindet mit ihrem untern mittlern Theile (*Fig. 34*: *3*) die untern äussern Ecke der untern Bogen (*d. i. 2 an u. Bo.*). Hierdurch kömmt ein unter der Chorda gelegenes Loch (am Querschnitt der Wirbelsäule, an der ganzen Wirbelsäule ein Kanal): das A o r t e n l o c h (*A. K.*) zu Stande, dessen Seitenwände die konkaven, untern breiten Ränder der untern Bogenhälften (*u an u. Bo.*), dessen Decke der untere mittlere Umfang der Chorda [2] selbst (*1'*), und dessen Boden der

dende Primitivgebilde des Rumpfskeletes darstellen, während die eigentliche Chordascheide, d. i. die fibröse, die Gallertscheide umgebende Haut verknöchernd, als centraler Theil der Wirbelkörper, perennirt (vergl. Pag. 222).

1) So z. B. an einer, dem früher betrachteten Querschnitte (*Fig. 34*) entsprechenden Stelle der Wirbelsäule so weit, wie Tab. XIX. in Fig. 37 o. Bo. von u. Bo. entfernt ist.

2) Die zwischen den untern innern Enden (Zacken) der untern Bogen (*die im Texte cit. Fig.*: *1'' an u.*

untere Mitteltheil der sogenannten fibrösen Chordascheide bildet. Die fibröse Chordascheide heisst mit Unrecht so, da sie sich am erwachsenen Stör nicht als eine völlig cylindrische Scheide der Chorda, nämlich nicht an den von den obern und untern Bogenknorpeln bedeckten Stellen, und auch nicht am obern und untern Umfange der Chorda [1], sondern nur an dem, von diesen Knorpeln unbedeckt gelassenen Seitenumfange der Chorda als wirklich scheidenartige Hülle nachweisen lässt. Die vom Seitentheile der sogenannten fibrösen Chordascheide (*Fig. 34: C. Sch.*) nach oben und unten sich erstreckenden Fortsetzungen umschliessen nicht die Chorda, sondern deren Adnexa, die Bogenknorpel, wie aus der frühern Schilderung ersichtlich [2].

3. Verlängern wir nun im Gedanken den sub 2. beschriebenen Querschnitt der Stör-Wirbelsäule nach vorn und hinten, so erhalten wir folgende durchgreifende Bestandtheile der letztern (*vergl. Tab. XIII. Fig. 3 und 6, dann Tab. XIV. Fig. 10, 17 und 26, und Tab. XIX. Fig. 37 und 65, alle diese Figuren stellen Strecken der Stör-Wirbelsäule im Profile vor* [3]): α) eine, die ganze Länge des Störleibes einnehmende, aus einer Gallertsäule und einer dicken, fibrös-knorpligen Scheide derselben [4] bestehende Chorda dorsalis als Skelet-Axe (*z. B. Tab. XIX. Fig. 37* [5]: *Ch.*), β) eine, dieser nach oben aufsitzende, ebenfalls die Leibes-Länge habende Reihe von paarigen, von vorne nach hinten succedirenden knorp-

---

Bo.) frei zu Tage liegt, da die oben erwähnten Enden durch keine Zwischenmembran, welche die Chorda etwa von unten bedeckte, verbunden sind (vergleiche die im Texte nachfolgende Bemerkung über die fibröse Chordascheide).

1) Wenigstens nicht deutlich — siehe die eben folgende Anmerkung.

2) In frühester Zeit mag vielleicht die Chorda, d. i. Gallertscheide + Gallertsäule, von einer *vollständigen*, fibrösen Hülle, einer fibrösen Chordascheide, umgeben sein, an oder in der sich die knorpligen obern und untern Wirbelbogentheile entwickeln; später findet man sie aber weder zwischen je zwei Seitenhälften eines obern Bogens (*d. i. Fig. 34: an den Stellen 1 des o. Bo.*), noch zwischen denen des untern Bogens (*ibid.: an der Stelle 1'*), und nur zwischen je einer obern und untern Bogenhälfte (*ibid,: C. Sch.*?) als vertikales Verbindungsmittel derselben, welches sich, wie schon früher bemerkt wurde, nach oben und unten an die äussere Fläche der obern und untern Bogenknorpel, wohlgemerkt nicht an ihre innere (gleichsam als ein Perichondrum externum), fortsetzt. Die untern innern Enden der obern Bogenknorpel (*d. cit. Fig.: 1*) sind durch eine sehr schmale, fibröse Membran verbunden, welche den eigentlichen Boden des Rückenmarkloches (*R. l.*) bildet, die sich aber durchaus nicht als mit der, die obern und untern Bogen verbindenden Faserhaut (*C. Sch.*) zusammenhängend darstellen lässt. Die untern innern Enden (Zacken) der untern Bogen (*1'' an u. Co.*) sind aber nicht einmal durch eine Zwischenmembran in Verbindung; zwischen ihnen liegt, wie ich mit Bestimmtheit sagen kann, der untere Umfang der Chorda (*1'*) frei. Die untern äussern Enden (Zacken) der untern Bogen aber (*ibid.: 2'' an u. Co.*) sind wohl, wie ebenfalls schon früher angegeben wurde, durch eine ansehnlich breite, fibröse Membran (*3*) verbunden, welche eine unmittelbare Fortsetzung der die äussere Fläche der untern Bogen überkleidenden, fibrösen Haut, also auch eine Fortsetzung der die obern und untern Bogen verbindenden, sogenannten fibrösen Chordascheide ist [6]).

3) Welchen Strecken der Wirbelsäule die einzelnen genannten Figuren entnommen sind, wird noch im weitern Verlaufe des Textes erwähnt werden.

4) Die Gallertscheide besteht aus mikroskopischen Zellen, nach Art der Pflanzenzellen, mit gallertigem Inhalte, die Gallertscheide aus kreisförmigen Fasern. Der Ausdruck: fibrös-knorplige Gallertscheide bezieht sich nicht auf die mikroskopische Struktur der Gallertscheide, denn es findet sich in ihr keine Spur von Knorpelkörperchen, sondern auf ihr äusseres Ansehen, vermöge welchem sie wirklich zwischen Faserhaut und Knorpel in der Mitte zu stehen scheint. Siehe Näheres hierüber bei der Haut der Fische und in den Schluss-Aphorismen der Wirbelthier-Osteologie. Siehe daselbst auch über den aus Fasern bestehenden Central-Faden der Gallertsäule.

5) Profilansicht eines Stücks Wirbelsäule vom Anfange ihres zweiten Drittheiles.

---

6) Die Annahme einer völlig cylindrischen, die Chorda, also zunächst die Gallertscheide, enge umgebenden, fibrösen Scheide, welcher erst die obern und untern Bogenschenkel aufsitzen, ist wohl sehr brauchbar für einen Vergleich der Wirbelsäule des Störs mit jener der niedern Knorpelfische (Cyclostomen), aber, wie eben schon oben angegeben ist, nicht vereinbar mit dem wirklichen Befunde am erwachsenen Stör. — In den, auf Tab. XIV. in Fig. 29, 30, 32—36 gezeichneten Schemata der mit einer Chorda versehenen Knorpelfische (Myxinoiden, Petromyzon, Stör, Chimaera) habe ich zwar eine völlig cylindrische, fibröse Chordascheide (*ibid.: C. S.*) als integrirenden Bestandtheil aller betreffenden Wirbelsäulen gezeichnet, aber nur aus Rücksicht für die sehr gangbare Vorstellungsweise, vermöge welcher auch Stör und Chimäre eine vollständige Chordascheide (*C. S.*) haben sollen (der die knorpligen Wirbelbestandtheile angelegt sind), weil die niedern Knorpelfische (Myxinoiden und Petromyzon, *Fig. 29, 30, 32 und 33*) eine haben (*die eben cit. Figrn.: C. S.*). Ich finde diese Vorstellungsweise aus oben angegebenem Grunde unrichtig.

ligen, bisweilen auch verknöchernden, obern Bogenschenkeln (*ibid.*: *o. Bo.*), welche einen Rückenmarks- und einen ober diesem liegenden accessorischen Rücken-Kanal konstruiren, und in ihrer Funktion durch an sie sich anschliessende Dornknorpel (*o. Do.*) unterstützt werden, γ) eine gleich lange, der Chorda nach unten aufsitzende, paarige Reihe von untern Bogenschenkeln (*u. Bo.*), die längs des ganzen Störleibes zur Bildung Eines (an der vordern) oder zweier (an der hintern Leibeshälfte), unter der Chorda liegenden Gefässkanäle (*Fig. 57*: *A. K. der einfache*, *Fig. 56*: *A. l. und V. l. der doppelte Gefässkanal im Querschnitte*) dienen, und an der vordern Rumpfhälfte an queren Fortsätzen Rippen tragen (*vergl. Tab. XIII. Fig. 6*: *Ri.*, *und Tab. XIV. Fig. 26*; *Ri. an Q. F. sitzend*), δ) als accessorische, gleichsam Ergänzungs-, Stücke der sub β und γ erwähnten Bogenschenkel, zwischen den untern Theil der obern Bogenschenkel und auch zwischen die untern Bogen eingeschaltete, kleine, meist unregelmässig dreieckige, accessorische Knorpelplättchen: die Zwischenbogenknorpel, *Cartilagines intercalares* (*Tab. XIX. Fig. 37*: *Zw. Bo.*, *Fig. 65*; *o. Zw. Bo. und u. Zw. Bo.*, *vergl. auch Tab. XIV. Fig. 26*: *Zw. Bo.*, *und Tab. XIII. Fig. 6*: *7*), die bald einfach, bald doppelt sind, und endlich ε) eine fibröse, die äussere Fläche der obern und untern Bogenschenkel überkleidende Membran, deren mittlere Seitentheile, weil sie zwischen den obern und untern Bogendem hier freien Seitentheile der Chorda enge anliegen (*vergl. Tab. XIV. Fig. 34*: *C. Sch.*), als (fibröse) Chordascheide bezeichnet werden können.

4. An den einzelnen Strecken der Wirbelsäule finden sich Modifikationen ihrer eben (sub 3) genannten Bestandtheile, die deren relatives Lagenverhältniss, deren Form, und zum Theil auch deren Textur betreffen. Die wichtigern kommen am vordersten (*Tab. XIV. in Fig. 26 mit W.† bezeichneten*), und am hintern, dem Schwanz-, Theile (*Tab. XIII. Fig. 3*) der Wirbelsäule vor. — Am vordersten Theile der Wirbelsäule (*Tab. XIV. Fig. 18 und 26*: *W.† im Profil*, *Tab. XIX. Fig. 44 und 45 im Querschnitte*) verschmelzen die obern und untern Bogen beider Seiten (*Fig. 44*: *o. Bo. und m*) zu einer kontinuirlichen Knorpelmasse, welche zwei Kanäle, einen obern (*ibid.*: *R. l.*) für's Rückenmark [1], und einen untern, kleinern (*C. l.*) zur Aufnahme der Chorda enthält [2], und an ihrem vordern Ende (*eben in der cit. Fig. 44 dargestellt*, *vergl. auch Tab. XIV. Fig. 18* [3]: *W.† in Cr.*, *den Schädel*, *übergehend*) mit dem Schädel untrennbar verwächst, indem sie ihn gleichsam aus sich entwickelt. Ihr Rückenmarksloch (*Tab. XIX. Fig. 44*: *R. l.*) erweitert sich nämlich zur Schädelhöhle, die dasselbe begränzenden Wände zum Schädelgehäuse; die Stelle, an welcher diese Verwandlungen geschehen, ist durch zackige Vorsprünge der Knorpelwand (*Fig. 33*: *Hintensicht des von der Wirbelsäule abgeschnittenen Störschädels*: *d und d' die Vorsprünge*), die schon früher (Pag. 186, Detail) erwähnten Hinterhaupt-

1) Einen oberhalb des Rückenmarkskanales liegenden, accessorischen Rückenkanal, wie er bekanntlich an allen nicht verschmolzenen obern Bogen des Störs vorkommt, konnte ich nur am hintern Ende des verschmolzenen Wirbelsäulentheiles (*Tab. XIX. Fig. 45*, *ein Querschnitt dieses hintern Endes*: *a. K.*) mit Sicherheit auffinden, nicht an dessen vorderem Ende (*desshalb in Fig. 44*, *einem Querschnitte dieses vordern Endes, fehlend*).

2) Der Boden des Chorda-Kanals ist (*vergl. Fig. 44*: *C. l.*) gespalten, also nach unten offen, und wird erst durch eine unter ihm liegende, später zu erwähnende, hintere Fortsetzung des Grundknochens des Schädels (*Tab. XIV. Fig. 26*: *K. Kö.''*) verschlossen.

3) Ein der Länge nach halbirter Störschädel sammt dem gleichfalls halbirten vordersten Wirbelsäulentheile, von innen gesehen.

leisten, angedeutet. Auch der Chordakanal des verschmolzenen Wirbelsäulenstückes (*Fig. 44: C. l.*) setzt sich, aber immer enger werdend [1], in dem hintern Vierttheile der knorpligen Schädelbase fort (*Fig. 33: c', vergl. auch Tab. XIV. Fig. 18: C.'*), und beherbergt hier das vordere, spitze, dünne Ende der Chorda (*die zuletzt cit. Fig.: Ch.'*). Auf diese Weise ist der Störschädel mit der Wirbelsäule im innigsten Zusammenhange; einerseits ist er an einem Bestandtheile derselben, an ihrem vordern Chordaende (*die cit. Fig.: Ch.'*), gleichsam aufgespiesst, andererseits ist seine Knorpelwand mit jener der Wirbelsäule zu Einem Stücke verschmolzen. Aus der Zahl der Nervenlöcher am verschmolzenen Wirbelsäulentheile (*Fig. 26: u an W.†*) kann man die Zahl der in der Verschmelzung eingegangenen Bogenpaare erkennen; es sind deren meist 4 bis 5. Der untere Umfang des verschmolzenen Wirbelsäulentheiles ist von den hintern Enden des beim Schädel (Pag. 185) erwähnten Grundknochens (*Fig. 26: K. Kö.", Fig. 6: K. Kö.†*) bedeckt, und an der äussern Fläche dieser Knochenplatte sitzen an eigenen (von Müller den Querfortsätzen verglichenen) Knorpelkernen (*Fig. 26: K.††*) mittelst knorpliger Epiphysen (*ibid.: Ri.†*) die dem genannten Wirbelsäulentheile eigentlich zukommenden fünf Rippen (*Ri.* [2]). — Die wichtigste Modifikation der Wirbelbestandtheile am hintern Wirbelsäulenende besteht in der Bildung eines doppelten Gefässkanales (*Tab. XIX. Fig. 56: A. l. und V. l., Fig. 55: Ka. 1 und 2*) durch die untern Bogenstücke, was durch die stärkere Entwicklung und Einwärtsbiegung ihrer schon an den untern Bogen der mittlern Rumpfgegend (*Fig. 46 a: ein solcher Bogen isolirt*) vorkommenden untern Zacken (*ibid.: 1, 2, 3; vergl. nun in Fig. 46 b, und am u. Bo. der Fig. 56: 1, 2, 3*), und Verbindung derselben mittelst sehr schmaler fibröser oder knorpliger Brücken (*Fig. 56: u. Bo., vergl. auch Tab. XIV. Fig. 35, Schema eines Querschnittes aus der Schwanzgegend der Stör-Wirbelsäule: 3" und 3*) möglich wird.

---

1) Um wie viel sich der Chorda-Kanal schon im Bereiche des verschmolzenen Wirbelsäulentheiles von hinten nach vorne verengt, kann ein Vergleich desselben an dem Querschnitte des vordern und hintern Endes des genannten Wirbelsäulentheiles lehren (*Tab. XIX. Fig. 44, vorderes, Fig. 45, hinteres Ende: C. l. und Ch. die betreffenden Lumina des Chorda-Kanals*).

2) Müller findet an dieser Trennung der Rippen von dem Wirbelsäulentheile, zu dem sie eigentlich gehören, nichts Ungewöhnliches; er äussert sich hierüber, wie folgt (Vergl. Anat. d. Myxinoid. in den Abhandlung. der Akad. d. Wiss. Berlin, 1834, Pag. 150): „Diese Isolirung der Querfortsätze (*d. i. Tab. XIV. Fig. 26, die Knorpelkerne: K.††*) durch den Basilarknochen des Schädels (*ibid.: K. Kö."*) ist keine Anomalie, sondern daraus zu erklären, dass die rippentragenden Querfortsätze der Fische nicht die gewöhnlichen Querfortsätze der höhern Thiere sind, sondern aus besondern Ossifikationen bestehend; bei den Cyprinen, Salmonen, Cytharinen, Characinen, Clupeen auch das ganze Leben hindurch besondere Knochen bleiben.“ Ich erlaube mir, die Sache als nicht so einfach anzusehen, aus folgendem Grunde. Die unverschmolzenen, rippentragenden, untern Bogenknorpel des Störs (*Tab. XIV. Fig. 34: u. Bo.*) sind, wie schon früher (Pag. 223) bemerkt wurde, offenbar gleich den rippentragenden Querfortsätzen des Karpfen (*Tab. III. Fig. 1: Q. F.*), d. i. eben den untern Bogen des Karpfen; es ist nun kein Grund da, anzunehmen, dass die vorn zu Einem Stücke verschmolzenen untern Bogen nicht dieselbe Bedeutung hätten, da sie die unverschmolzenen unmittelbar fortsetzen, und die Chorda, wie jene, umschliessen. Die rippentragenden Querfortsätze, d. i. die untern Bogen, sind also am vordern, verschmolzenen Wirbelsäulen-Ende an ihrem gewöhnlichen Orte, nicht, wie Müller sich ausdrückt, dislocirt. Die an dem erwähnten Knochen (*Tab. XIV. Fig. 26: K. Kö.*) sitzenden Knorpelkerne (*ibid.: K.††*) für die dislocirten Querfortsätze, d. i. untern Bogen, zu nehmen, ist gewiss um so willkührlicher, als solche ja an ihrem gebührenden Platze, d. i. als Umschluss der Chorda, vorkommen. Man müsste, gibt man die Müller'sche Deutung zu, die untere Partie der die Chorda vorn (*an W.†*) umschliessenden Knorpelmasse für etwas Anderes, als die hinter ihr liegenden Bogen, etwa für den centralen Theil des Wirbelkörpers erklären. Hierzu hat man aber offenbar kein Recht; der Mangel der fibrösen Chordascheide am vordersten Wirbelsäulentheile erklärt sich durch die Annäherung der obern und untern Bogen vollkommen. Die Erscheinung also, dass die vordern Rippen des Störs, getrennt von den untern Bogen, zu denen sie gehören, an einem die genannten Bogen überkleidenden Knochenblatte sitzen (das man nur ganz hypothetisch als die unterste verknöchernde Schicht der untern Bogen ansieht), ist etwas ganz Ungewöhnliches, weiter nicht im jetzt bekannten Fischreiche Vorkommendes, und auch nicht mit der Isolirbarkeit der untern Bogen mancher Knochenfische gleich zu halten. Ueber seine muthmassliche Bedeutung in den Aphorismen der Wirbelthier-Osteologie.

Der obere der auf diese Weise zu Stande kommenden Kanäle beherbergt die Bauch-Aorta, — er ist die unmittelbare Fortsetzung des schon am Rumpftheile der Wirbelsäule erwähnten Aortakanales (*d. zuletzt cit. Tab. Fig. 34: A. K.*) —; der untere (*Tab. XIX. Fig. 56: V. l.*) beherbergt die Hohlvene. Beide Kanäle werden in ihrem Zuge nach hinten immer schmäler, und hören eine ansehnliche Strecke vorwärts des hintern Wirbelsäulenendes ganz auf (*siehe Fig. 50''* [1]*: u. Bo.*), indem die schon früher dornartig gewordenen untern Bogenhälften beider Seiten (*vergl. Fig. 55: u. Bo.*) zu einem unpaaren Stücke (*Fig. 50'': u. Bo.*) verschmelzen, das keine Kanäle enthält. Ein Querschnitt durch die vordere Partie des Schwanztheiles der Stör-Wirbelsäule (*Fig. 56*) zeigt also, dem Früheren zu Folge, zwei oberhalb, und zwei unterhalb der Chorda gelegene Löcher als Durchschnitte eben so vieler Kanäle, nämlich des accessorischen Rücken- (*a. K.*), des Rückenmarks- (*R. l.*), des Aorten- (*A. l.*) und des Hohlvenen-Kanals (*V. l.* [2]). — Geringere Modifikationen betreffen die von vorn nach hinten wechselnden Höhen-, Breiten-, Textur- und Entfernungsverhältnisse der nicht verschmolzenen obern und untern Bogen. Die obern Bogen werden nach hinten zu immer niedriger (*vergl. z. B. Tab. XIV. Fig. 10: o. Bo., und Fig. 17: 2*); ihre Vertikal-Distanz von den untern Bogen wird nach hinten zu verhältnissmässig immer grösser. Die zur Anlagerung der Rippen bestimmten queren Fortsätze der untern Bogen (*Fig. 26: Q. F. an u. Bo., Fig. 28, eine isolirte untere Bogenhälfte: P. tr.*) kommen ungefähr an 30—40 Bogen vor, und werden ebenfalls nach hinten zu immer schmäler. — Die Rippen, obern Bogen und obern Dornen sind oft in einer gewissen, bei den Individuen wechselnden Zahl mehr knochiger als knorpliger Textur. — Ich fand auch obere Zwischendornen (*Tab. XIX. Fig. 37: Zw. Do.*), d. h. Dornen, die keinem obern Bogen entsprachen, und zwischen je zwei, einem obern Bogen entsprechenden obern Dornen (*die cit. Fig.: o. Do.*) lagen. Dieses Faktum ist besonders durch seine Uebereinstimmung mit dem Vorkommen oberer und unterer Zwischenbogenknorpel interessant.

Die stielrunden, wie bei den Knochenfischen gelegenen Rippen [3] des Störs (*Tab. XIII. Fig. 6: Ri.*) haben nebst einem langen, meist knöchernen Körper (*ibid.: Ri.*) kurze, obere (*Ri.*†) und untere knorplige Epiphysen (*Ri.*††); jedoch gilt dies nur von den vordern, längern Rippen, die hintern, ganz kurzen, sind einfache Knorpelstiele.

§. 74. Die Wirbelsäule der Chimären.

(Tab. XIII. Fig. 7: eine Seitensicht des vordersten Theils derselben; Tab. XIV. Fig. 36: Schema eines Querschnittes aus deren vorderem Drittel.)

Ihr Bau gleicht im Wesentlichen jenem der Stör-Wirbelsäule; nur ist die formelle Seite einiger ihrer Bestandtheile minder entwickelt, minder nach typischer Wirbelart, obschon die gelenkige Verbindung ihres

1) Zwischen Fig. 51 und 52.

2) Die von Stannius (vergl. Anat. Pag. 6, Anm. 2) erwähnten, unpaaren, untern Schaltknorpel, welche den Aorten- und Hohlvenenkanal von einander trennen sollen, indem sie zwischen den entsprechenden Zacken der untern Bogen (*d. i. Tab. XIX. Fig. 56: zwischen den beiden* 2) liegend, den Boden des erstern, die Decke des letztern Kanales bilden, konnte ich trotz öfters wiederhohlter Untersuchungen nicht finden; ich sah die eben erwähnten Zacken in der Regel sehr enge an einander liegen, und nur durch einen fibrösen Streifen verbunden.

3) Agassiz zeichnet an dem, in seinen Poissons fossiles gegebenen Stör-Skelete nur 12 Rippen, Wagner an dem, in seinen Icones zootomicae Tab. XX. vorkommenden 24, ich fand 26-30, Meckel spricht von 40.

Vordertheiles mit dem Schädelknorpel [1] (*Tab. XIII. Fig. 7: Co. die mittlere Gelenksvertiefung dieses Vordertheils, vergl. auch Pag. 193*) eine edlere Bildung vorstellt, als der kontinuirliche Zusammenhang beider beim Stör (*vergl. Pag. 185 und 225*). — Eine aus Gallertsäule und Gallertscheide (*Tab. XIV. Fig. 36: G. S. und. G. Sch.*) bestehende Chorda dorsalis [2] (*Tab. XIII. Fig. 7: Ch.*), an deren oberem und unterem Umfange hyalinisch-knorplige, paarige Bogenelemente: obere (*die cit. Fig.: Bo. und Zu. Bo.*) und untere (*ibid.: u. Bo.*) Wirbelbogen aufsitzen, sind wie beim Stör die Hauptbestandtheile. Die Gallertscheide der Chimären hat aber eine andere, eine komplicirtere Bedeutung, als jene des Störs. In die Gallertscheide der Chimären sind nämlich (nach Müller's Entdeckung) zarte, schmale, ossificirte Ringe (die beim Stör fehlen) eingewebt, jedoch so in das fibröse Parenchym der Scheide eingesenkt, dass die letztere sowohl an ihrer äussern als innern Fläche fibröshäutig erscheint. Die innere, fibröse Schicht der Chimären-Scheide (*Tab. XIV. Fig. 36: G. Sch.*) ist wohl der hier sehr verkümmerten Gallertscheide des Störs, die äussere, fibröse Schicht (*ibid.: C. S.*) sammt den ossificirten Ringen der hier sehr entwickelten, fibrösen Chordascheide des Störs gleich zu setzen. Die eingewebten, ossificirten Ringe selbst, deren Zahl jene der Bogenelemente um das 3–4fache übertrifft, haben die Bedeutung eines sehr gegliederten, centralen Wirbelkörperstratums [3], das sich bekanntlich immer in der fibrösen Chordascheide entwickelt. Bei den Chimären ist also Gallertscheide und Chordascheide innig verbunden, so ein einziges, etwas komplicirt gebautes Rohr darstellend. Die obern, im Allgemeinen dreieckigen Bogenstücke (*Tab. XIII. Fig. 7: Bo. und Zw. Bo.*), von den untern (*ibid.: W. Kö.*) um die Höhe der ziemlich ansehnlichen Seitenfläche der Chorda (an 2½′ langen Exemplaren etwa 2‴ hoch) entfernt, sind theils solche, die mit unpaaren, zwischen ihren obern Enden gelegenen Dornknorpeln (*die cit. Fig.: Do.* [4]) das Rückenmark vollständig umschliessen: eigentliche obere Bogenknorpel (*ibid.: Bo.*), theils mehr accessorische, kleinere, zwischen die eigentlichen Bogen eingeschobene, und die Dornknorpel nicht erreichende: obere Zwischenbogenknorpel (*Zw. Bo.* [5]). Ein oberhalb des Rückenmarkkanals gelegener, accessorischer Kanal, wie er beim Stör vorkommt (*vergl. Pag. 223, und Tab. XIV. Fig. 34 und 35: a. K.*), fehlt den Chimären (*vergl. Fig. 36: R. l. der Rückenmarkkanal*). Die untern Bogen (*Tab. XIII. Fig. 7: u. Bo.*) sind sehr verkümmerte, kleine, flache, dem untersten seitlichen Umfange der Chorda anliegende, paarige Knorpelblättchen, die keine Rippen tragen, also auch keine Querfortsätze haben, in der untern Mittellinie ziemlich weit von einander abstehen, und mit ihren Vor- und

---

1) Näheres über den Gelenkapparat der Wirbelsäule zur Verbindung mit dem Schädel folgt später (Pag. 229).
2) Um wie viel die Chorda der Chimären absolut kürzer als jene des Störs ist, wird später angegeben.
3) Diese von Müller, in den Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften, Berlin, für 1838, mitgetheilte Entdeckung von ossificirten Ringen in der Gallertscheide der Chimären bildet die Basis der Pag. 144, sub ad 3 erwähnten Theorie über den getrennten Ursprung des centralen und peripherischen Wirbelkörperstratums. Diese ossificirten Ringe, neben die Chorda seitlich umfassenden Harttheilen (obern und untern Bogen) vorkommend, weisen nämlich darauf hin, dass die harten Mitteltheile der Skeletaxe bei Knochenfischen und andern Wirbelthieren nicht bloss durch Verschmelzung der, der Chorda zunächst gelegenen Bogenpartien, sondern auch aus einem selbstständigen, nach einwärts dieser Bogenpartien vorfindigen Materiale gebildet werden
4) Nach Müller's Angabe (Abhandlgn. der Akad. der Wiss. 1834, Pag. 151) liegen die Dornknorpel aber nicht „zwischen zwei Seitenschenkeln (d. i. zwischen je zwei seitlichen Bogenhälften, Aut.), sondern zwischen je zwei ganzen Bogen in der Mitte“ (*vergl. Tab. XIII. Fig. 7: Do.*).
5) Die eigentlichen Bogenknorpel (*Tab. XIII. Fig. 7: Bo.*) stehen mit spitzem Ende auf der Chorda auf, und kehren ihre Basen nach oben; die Zwischenbogenknorpel (*ibid.: Zw. Bo.*) zeigen ein verkehrtes Lagenverhältniss.

Nachgängern so innig durch fibröse Bandfasern zusammenhängen, dass alle untern Bogenstücke je einer Seite zusammen mehr einem durch Querfurchen gegliederten, kontinuirlichen Querfortsatze, als einer Reihe distinkter, unterer Bogenstücke gleichen. — Am vordern Ende der Wirbelsäule (*die zuletzt cit. Fig.: die Partie 4*) verschmelzen, wie beim Stör, die obern und untern Bogen- und Zwischenbogenstücke sammt den Dornknorpeln zu einer ansehnlich hohen, jochartigen, seitlich platten Knorpelmasse [1], die in ihrem untersten (*in der cit. Fig. der Stelle Co. entsprechenden*) Umfange einen Kanal zur Aufnahme des vordersten Chordatheiles enthält. Auch dieser Chordatheil besteht aus Gallertsäule und Gallertscheide, deren äusserste Schichte „noch grüne, feste, ossificirte Reifen" (Müller) zeigt [2], und endet spitz hinter einer, den Chordakanal von vorne gleichsam abschliessenden Knorpelplatte (*Co.*), setzt sich also nicht (wie beim Stör) in den Schädel fort. Die Schlussplatte des Chordakanales (*Co.*) ist an ihrer vordern Fläche konkav, und bildet nebst zwei seitlich von ihr gelegenen, etwas schmalen Gelenksflächen den Gelenksapparat der Wirbelsäule zur Verbindung mit dem Schädel (*vergl. Pag. 193*). Der jochartige, vordere Wirbelsäulentheil (*4*) trägt am hinten zweigezackten Ende seines obern Randes (*2′, 3′*) die vordere, gelenkig mit diesen Zacken verbundene Rückenflosse. Am hintern Endtheile der Wirbelsäule wird die in den vordern drei Fünfttheilen cylindrische Chorda viereckig, d. h. seitlich zusammengedrückt; die untern Bogen sind fast bis zum Ende der Wirbelsäule deutlich knorplig, aber noch weniger wie vorn als einzelne Stücke distinkt, und konvergiren nach unten bis zur Berührung, so dass sie einen, gleichsam aus der winkeligen Vereinigung zweier fortlaufenden Knorpelleisten hervorgegangenen Gefässkanal (Aortenkanal) vorstellen, der, wie gewöhnlich, unter der Chorda liegt.

Zusammenstellung der Hauptunterschiede der Chimären- und Stör-Wirbelsäule (*vergl. Tab. XIV. Fig. 34, 35 und 36*). α) In der Gallertscheide des Störs fehlen die ossificirten Ringe der Chimären. β) Die untern Bogenschenkel des Störs sind viel entwickelter und tragen Rippen, jene der Chimären sind sehr klein und rippenlos. γ) Die obern Bogenknorpel des Störs, welche zur Bildung zweier Kanäle bestimmt sind, übertreffen an Grösse und formeller Ausbildung weit jene der Chimären, die nur Einen Kanal darzustellen haben. δ) Die beim Stör nur hier und da vorkommenden, sehr kleinen, und bei der Umschliessung der Rückenmarkshöhle nicht betheiligten Zwischenbogenknorpel sind bei den Chimären regelmässig vorkommend, grösser, und zum Baue des Rückenmarkkanals verwendet. ε) Die Dornknorpel sind beim Stör ansehnlich hohe, stielförmige, regelmässig auf ihren betreffenden Bogenschenkel aufsitzende Knorpelstäbe, bisweilen kommen Zwischendornen vor; die obern Dornen der Chimären sind ganz platte, kleine Knorpelplättchen, die nicht auf den betreffenden Bogenschenkeln aufsitzen, sondern zwischen je zwei ganzen Bogen liegen.

§. 75. Die Wirbelsäule der Rochen und Haie [3].

(Vergl. für die Rochen Tab. XIX. Fig. 12, 20, 23, 27, 30, 40 und 48: Profilsichten verschiedener Stellen der Wirbelsäule von Raja clavata; für die Haie

---

1) Die beiläufige Zahl der in diese Knorpelmasse eingegangenen Bogenstücke kann man aus den Nervenlöchern (*Tab. XIII. Fig. 7: die Löcher 4′*) entnehmen, die sie durchbohren.

2) Ich halte es für hervorhebenswerth, dass die äussere, fibröse Schichte der Gallertscheide, welche deren ossificirte Ringe längs des ganzen, distinkte Bogen zeigenden Wirbelsäulentheils bedeckt, an dem vom verschmolzenen Wirbelsäulentheile eingeschlossenen Chordastücke schwindet, indem hier, nach Müller's Angabe, die ossificirten Ringe selbst die äusserste Schichte der Gallertscheide bilden.

3) Sie kann nur an frischen, oder in Weingeist bewahrten Skeleten studiert werden; getrocknete Exem-

ibid. Fig. 21, 41 und 68: ähnliche Ansichten von Scyllium canicula, und Tab. XV. Fig. 4, 5 und 6: Seiten-, Vornsicht und medianer Längenschnitt zweier Wirbel von Scymnus nicaeensis.

1. Die Wirbelsäule aller Rochen und der meisten Haie besteht aus einzelnen, distinkten, knochenharten (d. i. aus ossificirtem Knorpel bestehenden, vergleiche Pag. 181, Anmkg. 1, sub 4) Wirbelkörpern [1] (*Tab. XIX. Fig. 6, ein Rochenwirbel von vorne: Kö.; Fig. 66, dieselbe Ansicht eines Haienwirbels: Kö.; vergl. auch Fig. 12 und 41, Seitenansichten: Kö.*), die, wie bei den Knochenfischen, durch einander zugewendete konische Vertiefungen (*Fig. 6 und 66: Co.*) und in diese eingelagerte Zwischenwirbelsäckchen [2] (*Tab. XV. Fig. 4: 1*) unter einander verbunden werden. In tiefe Längengruben des obern und untern Wirbelkörperumfanges (*Tab. XIX. Fig. 32, ein vertikaler Rechtslinksschnitt durch die Mitte des Körpers eines Haienwirbels: g die obere, g† die untere Grube*) sind hyalinisch knorplige, an ihrer äussern Fläche von Pflaster-Knorpel (vergl. Pag. 181, Anmkg. 1, sub 2) überzogene obere und untere Bogenschenkel (*s. Fig. 43, ein vertikaler Rechtslinksschnitt eines Haienwirbels: o. Bo. und u. Bo., vergl. auch Fig. 21, 41 und 68: o. Bo. und u. Bo.; Fig. 7 und 14, ähnliche Schnitte von Rochenwirbeln: o. Bo. und u. Bo., welche letztern, wie man aus Fig. 14: u. Bo. ersieht, bei den Rochen vorn meist sehr verkümmert sind*) eingepasst, welche schon durch geringe Maceration leicht vom Wirbelkörper getrennt werden können. An die untern Bogen der vordern Leibeshälfte setzen sich bei den Haien in der Regel, bei den Rochen mehr ausnahmsweise [3], kurze, flache, horizontal liegende Rippen an (*vergl. für die Haie Tab. XVIII. Fig. 24, 27, 28: Ri.; für die Rochen ibid. Fig. 26: Ri.*); die untern Bogen der hintern Leibeshälfte (*vergl. für die Haie Tab. XIX. Fig. 68: u. Bo.† und u. Bo.††, für de Rochen Fig. 23 und 30: u. Bo.*) bilden, wie bei allen andern Fischen, durch Konvergenz und Verwachsung in der untern Mittellinie den bekannten Gefässkanal (*Fig. 7, ein vertikaler Rechtslinkschnitt eines Rochenwirbels aus der Schwanzgegend: A. l.*). Die obern Bogen der Haie und Rochen sind in ihren Dimensionen der Art verkümmert, — bei den Haien meist nur in der Breitendimension (d. i. jene von vorn nach hinten, *Fig. 21: die Linie* α—β), bei den Rochen in der Breiten- und Höhendimension (*vergl. Fig. 12: o. Bo.*), — dass sie allein den Rückenmarkskanal (*Fig. 6 und 43: R. l.*) nicht zu umschliessen vermögen; dessen Wandungen werden desshalb bei Haien und Rochen (auf wechselnde Art bei

---

plare führen zu ganz irrigen Vorstellungen. 2—3 Fuss lange Individuen von Raja clevata und Scyllium canicula kann man sich um weniges Geld aus Triest leicht verschaffen.

1) Einige Haie haben, wie Müller gelehrt hat (in Agassiz's Poissons fossiles, Tom. III. Pag. 360 seq., und neuerlich in dem oft cit. Werke über die Ganoiden, Pag. 35), nicht knochenharte, sondern hyalinisch knorplige, aber nichts desto weniger gesonderte Wirbelkörper, so Hexanchus, Heptanchus (*Tab. XVIII. Fig. 28: W.†*), und Echinorhinus. — Um jedem Missverständnisse über diese knorpligen Wirbelkörper vorzubeugen, welches etwa aus der Lektüre mancher Bücher (z. B. von Stannius' vergl. Anat. d. Wirbelthiere, Pag. 7, sub b und Anmkg. 5) entstehen könnte, die diese Wirbelkörper als ein durch die ganze Leibeslänge der betreffenden Haie reichendes, knorpliges Kontinuum (eine knorplige Chordascheide) anführen, setze ich Müller's jüngste Worte (in dem oben zuletzt cit. Werke, Pag. 35) über diesen Gegenstand hierher: „Ich habe — — — neben den Haien mit knöcherner Wirbelsäule andere mit knorpliger Wirbelsäule angezeigt. Bei diesen sind noch die knorpeligen Wirbelkörper gesondert und die Chorda fehlt, aber die Chimären bieten diesen gegenüber ein Beispiel von einer wirklichen Chorda.“

2) Diese sind, wie bei den Knochenfischen, die Reste der verkümmerten Chorda.

3) Mit Unrecht sprechen Cuvier und Duvernoy den Haien und Rochen die Rippen ab, wie die oben im Texte cit. Figuren genügend zeigen. Unter den Rochen fehlen sie indess häufig, so bei Raja aquila, Rhinobatus; Torpedo Galvenii (*s. die im Texte cit. Fig.*) aber hat deren ziemlich ansehnliche und viele.

den verschiedenen genera, worüber später) durch Hilfsstücke der Bogenknorpel, theils durch mittlere obere: die obern Dornstücke [1] (*vergleiche für Haie Tab. XIX. Fig. 21, 41, 68: o. D., Tab. XVIII. Fig. 23, 24 und 27: o. Do., für die Rochen Tab. XIX. Fig. 6, 12, 23, 40 etc.: o. Do.*), theils durch seitliche: die obern Zwischenbogenstücke (*in den eben cit. Figu.: Zw. Bo.* [2]) ergänzt. — Man findet also an der Wirbelsäule der Rochen und Haie nebst nach Art der Knochenfischwirbel gebauten Wirbelkörpern alle beim Stör schon vorkommenden Bogentheile.

2. Die Verbindungsweise der Wirbelsäule mit dem Schädel ist eine bewegliche, und gleicht bei Rochen und Haien fast jener des Schills (vergl. Pag. **139**), und somit sehr vieler Knochenfische. Zwei seitliche Gelenkshöcker des ersten Wirbels (*Tab. XIX. Fig. 31: c'*) bei den Haien, des vordersten Umfangs des verschmolzenen (worüber später) Wirbelsäulentheils (*Fig. 22: c'*) bei den Rochen, und eine mittlere, bei den Haien konkave und ziemlich hohe (*Fig. 31: g'*), bei den Rochen sehr niedrige und glatte (*Fig. 22: g'*) Verbindungsfläche lagern sich mittelst Band (Synovialkapseln? und fibröse Masse) an die entsprechend gebauten (Pag. **198**, Detail sub a beschriebenen) Gelenkstheile des Hinterhauptes (*Fig. 24 und 60: g und c*).

3. Die einzelnen Bestandtheile der Haien- und Rochenwirbelsäule bieten sowohl bei den beiden Familien im Vergleiche mit einander, als bei den einzelnen Genera derselben einige bemerkenswerthe Modifikationen, deren wesentlichste im Nachfolgenden geschildert werden:

a) Die Wirbelkörper betreffend:

α) Verkümmerung derselben. Bei allen Haien, Pristis [3] ausgenommen, besteht die Wirbelsäule von ihrem Kopf- bis zum Schwanzende aus vollkommen getrennten und deutlichen Wirbelkörpern; bei allen Rochen hingegen wird der vordere Theil der Wirbelsäule aus einer cylindrischen, das Rückenmark umschliessenden, knorpligen (bei verschiedenen Rochen verschieden langen) Kapsel [4] gebildet, welche nur durch Verwachsung aller Bogentheile (der obern und untern Bogen, der Zwischenbogen, und der Dornstücke) entstanden ist, und in der jede Spur eines Wirbelkörpers, selbst schon bei nur 2″ langen Embryonen (Müller [5]), fehlt (*Tab. XIX. Fig. 20, Seitensicht dieses verschmolzenen Theiles der Wirbelsäule, Fig. 26, Unten-, und Fig. 22, Vornsicht desselben*). Der, der Wirbelkörpergegend entsprechende Boden dieser Kapsel (*Fig. 22: g'*) ist an einem 2¼′ langen Individuum von Raja clavata, dessen Kapsel 3½″ von vorn nach hinten misst, nicht dicker (höher) als der Schädelboden g in Fig. 24 und zeigt erst 3″ hinter dem Kopfende der Kapsel den ersten sehr kleinen, aber völlig knochenharten Wirbelkörper (*Tab. XIV. Fig. 31, Querschnitt der Wirbelsäule in der*

---

1) Ueber das Vorkommen von untern Dornstücken, d. h. solchen, welche zur Schliessung der untern Bogenstücke bei Haien und Rochen beitragen (*vergl. Tab. XIX. Fig. 23 und 68: u. Do.*), siehe später.

2) Die vorzüglich von Meckel (a. a. O. Pag. 190) so hervorgehobenen Differenzen der Haie und Rochen bezüglich der Zwischenbogenstücke sind nur vorgebliche, wie schon Müller bemerkt hat, und wie später ausführlicher gezeigt wird.

3) Bei Pristis sind, nach Müller's Angabe („Ueber den Bau der Ganoiden," Pag. 84 und 85), am vordern Theile der Wirbelsäule alle Wirbeltheile, wie bei den Rochen (*vergl. das oben im Texte Nachfolgende*), zu Einem Stücke verschmolzen.

4) Diese Kapsel besteht ganz aus hyalinischem Knorpel, der an seiner innern und äussern Fläche von pflasterförmigem Knorpel bedeckt ist. Auf die Zahl der in sie eingegangenen Wirbeltheile kann man ungefähr aus der Zahl ihrer Nervenlöcher (*Tab. XIX. Fig. 20: 1 und 2*) schliessen, die in einer doppelten Reihe, einer obern (*die cit. Fig.: 1*) und einer untern (*ibid.: 2*), vorkommen. Sie liegen, wie die cit. Fig. zeigt, alternirend. — Die Länge der Kapsel verhält sich nach Meckel's Angabe (a. a. O. Pag. 195) zu jener der Wirbelsäule bei Raja batis, rostellata und Torpedo Galvanii wie 1 : 5, bei Raja clavata und Rhinobatus wie 1 : 6, bei R. oxyrhinchus und Cuvieri wie 1 : 7, bei R. pastinaca wie 1 : 10; diese Verschiedenheit soll nach Meckel mit der Verschiedenheit der Schwanzeslänge zusammenhängen.

5) In der schon öfters cit. vergl. Anat. der Myxinoiden, Pag. 157: „Selbst bei einem Rochenfötus von 2″ Länge, dessen Rückgrath ich der Länge nach durchschnitt, sah ich die Säule der Wirbelkörper vor diesem grossen Stücke (der Kapsel, Aut.) fadenförmig aufhören; es war keine Spur der Gallertsäule mehr vorhanden." (Müller.)

in Rede stehenden Gegend: W. Kö., vergl. auch Tab. XIX. Fig. 20, in der Gegend des K.), eingebettet in die hyalinische Knorpelsubstanz des Bodens, so dass man ihn von aussen, d. i. in der Profilansicht der Kapsel (*die zuletzt cit. Fig.*), nicht sehen kann. Auffallend gross ist der von dieser Kapsel umschlossene Rückenmarkskanal (*Fig. 22: R. l. und Tab. XIV. Fig. 31: Rü. Ka.*), wie ein Vergleich seines Lumens mit dessen so kleinem am übrigen Rumpftheile gut zeigt (*vergl.* z. *B. Tab. XIX. Fig. 7: R. l.*). Dass bei den Rochen der Vordertheil der Wirbelsäule die Bildung des Schädels, gleichsam vorbereitend, nachahme, ist ein nahe liegender und anregender Gedanke [1]. Vom untern Seitentheile dieser Kapsel entspringt jederseits ein ansehnlich hoher, schräg nach oben und aussen gerichteter, unregelmässig dreieckiger Fortsatz (*vergl. Fig. 20 und 22: S*), der einen kontinuirlichen, sehr entwickelten Querfortsatz vorstellt. Vom obern mittlern, dornartigen Umfange der Kapsel (*Fig. 20 und 22: Do.*) erstreckt sich bei manchen Rochen, z. B. Raja clavata, an der Gränze ihres zweiten und dritten Längendrittels (*vergl. nun Fig. 20*) jederseits ein platter, horizontaler Fortsatz (*d. cit. Fig.: v. E.*) nach aussen (*vergl. auch Tab. XVI. Fig. 9* [2]*: v. E†. von W. S. ausgehend*), der sich dann, seine Form komplicirend (*in der Gestalt der Fig. 2 auf Tab. XIX.*), bogenförmig nach abwärts biegt (*Tab. XVIII. Fig. 26* [3]*: 2 an v. E. dieser bogenförmige Theil*), und in einer gewissen (von der Grösse der Bogenkrümmung abhängenden) Tiefe unterhalb der Wirbelsäule mit seinem Gespann in der untern Mittellinie verwächst (*in der cit. Fig. steht v. Schl. auf dieser Verwachsungsstelle*). Dieser eben beschriebene, von der Wirbelsäule unmittelbar ausgehende, und sie dann gürtelförmig umkreisende, bogenartige Fortsatz bildet den Schulter-Schlüsselbeintheil der vordern Rochenextremität, an welche sich die andern, später beim Extremitäten-Bau zu erwähnenden Gliedtheile anschliessen [4]. Dass aber der Schultergürtel bei mehreren Rochen nicht unmittelbar mit der Wirbelsäule zusammenhänge, in welchen Fällen der früher erwähnte Fortsatz (*Tab. XIX. Fig. 20: v. E.*), d. h. eigentlich die Herausbildung des Gürtels aus dem Dorntheile der Wirbelsäule, fehlt, wird ausführlicher beim Extremitätenbau gewürdigt. — Die Zahl der Wirbel ist im Allgemeinen bei den Rochen und Haien sehr gross [5].

β) Textur. Bei allen Rochen und den meisten Haien besteht das die Coni zunächst umschliessende Stratum des Wirbelkörpers aus ossificirtem Knorpel [6], welches peripherisch auf eine, bei den verschiedenen Genera, besonders jenen der Haie, wechselnde Art von hyalinischem Knorpel umschlossen wird. Hierher ist bei allen Haien und Rochen der, in die früher (Pag. 230, sub 1) erwähnten (obern und untern) Gruben des Wirbelkörpers (*Tab. XIX. Fig. 32: g und g†*) eingelagerte Anfangstheil der hyalinisch knorpligen obern und untern Bogenschenkel (*Fig. 43: g†' und g†" von Scillium*) zu rechnen. An den Wirbelkörpern des Haigenus Lamna [7] (*Tab. XIV. Fig. 11, 12, 13*) findet man nebstdem in mehreren an der Seitengegend des Wirbelkörpers befindlichen kleinen Gruben (*die cit. Fig.: 1—5*) hyalinischen Knorpel eingesprengt [8]. Die am hintern Leibesende gelegenen Wirbelkör-

---

1) Auf ähnliche Weise hat E. H. Weber in seinem, Pag. 158 in Anmkg. 1 cit. Werke: De auditu etc. Pag. 82 und 83 die Struktur der vordersten Rumpfwirbel des Karpfen (Cobitis, Silurus) bezüglich ihres Verhältnisses zur Schädelbildung aufgefasst. „Illi enim homines docti (Weber spricht von den Wirbeltheoretikern, Aut.) vertebras in cranio quaesiverunt, hic (d. i. beim Karpfen, Cobitis, Silurus, Aut.) cranium, ut hoc utar, in vertebris exstructum invenitur."

2) Kopf und Anfang der Wirbelsäule (*ibid.: W. S.*) sammt der vordern Extremität von Raja clavata, von oben gesehen.

3) Untensicht des Skeletes von Torpedo Galvanii; der Schwanztheil fehlt.

4) Tab. XIX. in Fig. 20 zeigt s an v. Ex. die durch Abschneiden des vordern Extremitätengürtels von ihrem fortsatzartigen Ausgangspunkte an der Wirbelsäule (d. i. eben v. Ex.) erzeugte Schnittfläche an.

5) So hat, nach Duvernoy's Angaben, z. B. Squalus catulus 129, Squalus vulpes 365, Raja batis 154, Zygaena tiburo 147 Wirbel. Die Zahl der Schwanzwirbel übertraf immer jene der Bauchwirbel um ein Bedeutendes, so bei Squalus volpes und Raja batis um das 3fache.

6) Ausgenommen die schon früher (Pag. 230, Anm. 1) erwähnten Haie: Hexanchus, Heptanchus, Echinorhinus.

7) Um die Struktur der Haien-Wirbelsäule hat sich vorzüglich Müller durch seine, in Agassiz's Poissons fossiles, Vol. III, Pag. 360 seq. mitgetheilten, und von zahlreichen Abbildungen begleiteten Untersuchungen verdient gemacht; denselben sind die in Tab. XVIII. unsers Atlasses enthaltenen Figuren 23, 24, 25, 27, 28, 29 und 30, sammt einigen der im Texte folgenden Angaben entlehnt.

8) Die Zahl dieser mit Knorpel ausgefüllten Gruben an der Seitenfläche der Lamna-Wirbelkörper wechselt nach den verschiedenen Strecken der Wirbelsäule (*vergleiche Tab. XIV. Fig. 11, 12, 13*); so kommen am vordern (Brust-) Theile (*Fig. 12*) nur 3 solche Gruben (*1, 2, 3*), am mittlern (Bauch-) Theile 4—5 (*Fig. 11: 1—5*), am hintern (Schwanz-) Theile (*Fig. 13*) nur 2 (*1, 1*) vor.

per aller Rochen und Haie sind von einer vollständigen peripherischen Schicht hyalinischen Knorpels (an deren Aussenfläche eine Decke von ossificirtem Knorpel liegt) umgeben (*vergl. z. B. Fig. 7: das ossificirte Stratum 3 inmitten einer dasselbe rings umgürtenden Knorpelmasse*), deren mittlere Seitentheile (*die cit. Fig.: 3'*) gleichsam aus einem Zusammenflusse der Knorpelmasse des obern und untern Bogens (*ibid: o. Bo. und u. Bo.*) entstanden sind. Ein ähnliches Verhalten scheint, nach Müller's Angabe [1], auch schon an den Wirbelkörpern der vordern Leibeshälfte bei Acanthias (*Tab. XVIII. Fig. 25 a: das von seiner Knorpelrinde [in 25 b: W.] befreite ossificirte Stratum*) und Squatina vorzukommen.

b) Die obern Bogentheile, d. i. die eigentlichen obern Bogen-, die obern Zwischenbogen-, und die obern Dornstücke betreffend:

α) Begriffsbestimmung. Alle obern Bogentheile bei Rochen und Haien, deren untere Enden in Gruben des Wirbelkörpers eingelagert sind, heissen eigentliche obere Bogenstücke; alle, welche dies nicht sind, wenn sie an der Seitenwand des Rückenmarkkanals liegen, und mithin paarig sind: Zwischenknorpel, wenn sie dessen Decke konstruiren helfen: obere Dornknorpel, welche immer unpaar sind (*vergl. für die Rochen Tab. XIX. Fig. 6 und 12, für die Haie Fig. 21 und 43; in allen Figrn.: o. Bo. die wahren Bogen, Zw. Bo., die Zwischenbogenstücke, und o. D. die Dornknorpel*). Wie ansehnlich immer die Einen der genannten Stücke auf Kosten der andern werden mögen, — so z. B. bei den Rochen die Zwischenbogenstücke (*Fig. 6 und 21: Zw. Bo.*) auf Kosten der wahren Bogen (*o. Bo.*), — nie kann ein Irrthum in ihrer Deutung entstehen, wenn man die eben gegebene Begriffsbestimmung fest hält.

β) Dimensionen. Bei allen Rochen und Haien sind die Anfangstheile der eigentlichen obern Bogenstücke fast so lang (von vorn nach hinten) als die Wirbelkörper selbst, denen sie aufsitzen (*vergl. für die Haie Tab. XIX. Fig. 21 und 41: a' der Anfangstheil des o. Bo., für die Rochen Fig. 12: 2 an o. Bo.*), allein ihre obern Theile (*z. B. Fig. 21: o. Bo., Fig. 41: 1, 2, 3 an o. Bo.*), mittelst deren sie eigentlich den Rückenmarkskanal seitlich umschliessen, sind bedeutend kürzer. Aus diesem Umstande allein erklärt sich sowohl die Möglichkeit als Nothwendigkeit der Zwischenbogenknorpel. Die Länge der obern Partien der obern eigentlichen Bogen wechselt aber schon an den verschiedenen Wirbeln desselben Individuums (*vergl. Fig. 41, drei Wirbel aus der Rumpfmitte von Scillium canicula: 1 des o. Bo. 3 ist an o. Bo. 1 in drei schmale Zacken 1, 2, 3 gespalten*), um so mehr bei den verschiedenen Genera, besonders jenen der Haie (*vergl. Tab. XVIII. Fig. 23—25, 27—30*). Die Länge der obern Zwischenbogen- und obern Dornstücke richtet sich im Allgemeinen nach dem Raume, den sie zwischen den eigentlichen Bogenstücken auszufüllen haben, und nach ihrer Zahl; je länger jener und je kleiner diese, desto länger sind die genannten Theile (*vergl. z. B. Fig. 41*). Bei den Rochen ist die Länge derselben im Allgemeinen gleichmässiger entwickelt als bei den Haien (*vergl. z. B. in Fig. 12: Zw. Bo. und o. D. mit denselben Theilen in Fig. 41*): bei beiden Familien ist sie oft an einzelnen Leibesstellen ungleichmässig, bei den Rochen meist an der Uebergangsstelle des Rumpf- in den Schwanztheil der Wirbelsäule (*vergl. Fig. 40 und 48 rechte und linke Seite der eben bezeichneten Rumpfgegend von Raja clavata: Zw. Bo. und o. D.*), bei den Haien hingegen mehr in der Mitte des Rumpftheiles (*Fig. 41*). — Die Höhe der eigentlichen obern Bogenstücke differirt bei allen Rochen bedeutend von jener bei den meisten Haien (*vergl. Fig. 12: o. Bo. und Fig. 21: o. Bo.*). Bei den Haien gleicht sie in der Regel jener des Rückenmarkkanals selbst [2] (*vergl. Fig. 21, 41 und 68: o. Bo., Tab. XVIII. Fig. 23, 25 b, 27 und 30: o. Bo.*); ausnahmsweise sind die genannten Theile bei Squatina (*Fig. 24: o. Bo.*), Heptanchus, Scymnus viel niedriger als der Rückenmarkskanal, ein Verhalten, das bei den Rochen Regel ist (*vergl. Tab. XIX. Fig. 6 und 12: o. Bo.*). Bei den letztge-

---

1) In seinen oben citirten, in Agassiz's Poissons fossiles enthaltenen Untersuchungen.

2) Die obern eigentlichen Bogen- und Zwischenbogenknorpel erreichen mittelst ihrer spitzen, obern Enden (*Tab. XIX. Fig. 43: o. an o. Bo.*) die Deckengegend des Rückenmarkkanales, und es stossen an selber die Spitzen der Bogenstücke beider Seiten zusammen. Bezüglich ihrer Höhe könnten also die Bogenstücke füglich allein die vollständige Rückenmarkswandung bilden; nur sind ihre obern spitzen Enden eben wegen ihrer Gestalt zu schmal für den zu deckenden Raum, desshalb sind Schaltstücke der Decke, Dornknorpel, nöthig. Diese liegen also, weil, wie gesagt, die Bogenstücke in der obern Mittellinie zusammenstossen, immer zwischen, nie eigentlich ober zwei obern Bogenenden. Man halte dies fest.

nannten Haien und allen Rochen bilden daher (*vergl. die zuletzt cit. Figu.*) vorzugsweise die auf Kosten der niedern eigentlichen Bogen entwickelten, d. i. hohen obern Zwischenbogenstücke (*die zuletzt cit. Figu.: Zw. Bo.*) die Seitenwand der Rückenmarkshöhle. Bei den andern Haien (*vergl. z. B. Tab. XIX. Fig. 21, 41*) reichen die obern Zwischenbogenstücke (*Zw. Bo.*) wohl so weit nach oben wie die eigentlichen Bogenstücke (*o. Bo.*), sind aber doch um die Anfangstheile der letztern niedriger. Die Höhe der obern Dornstücke ist bei den Rochen am Bauchtheile der Wirbelsäule sehr ansehnlich (*Fig. 12: o. D.*), nimmt dagegen nach hinten zu bedeutend ab, so dass sie am Schwanztheile zu ganz niedrigen, bogenartigen Platten verkümmern (*Fig. 30: o. Do.*); bei den Haien hingegen sind sie vorn sehr niedrig (*Fig. 21, 41: o. Do.*), werden aber am Schwanztheile bedeutend hoch und stabförmig (*Fig. 68: die Reihe der o. D.*† [1]). — Von den Breiten-Dimensionen (d. i. jene von einer Seite zur andern) der obern Bogentheile ist nur jene der eigentlichen obern Bogenstücke der Rochen (*Fig. 6 und 13: o. Bo.*) erwähnenswerth. Sie rührt von der Entwicklung des obern Umfangs dieser Bogenstücke in zwei seitlich divergirende Zacken (*Fig. 6 und 13: 1 und 2 an o. Bo. Vornsicht, Fig. 19* [2]*: 1 und 2 an o. Bo.*) her, deren innere (*Fig. 6 und 13: 1*) zur Anlagerung des Zwischenbogenknorpels (*Zw. Bo.*) dient, deren äussere (*ibid.: 2*) einen Querfortsatz darstellt. Ich halte den letztern und den ihm nach abwärts unmittelbar fortsetzenden äussern Theil des obern Bogens (*Fig 13: u. Bo.*) für den verkümmerten, nach aufwärts gebogenen, und mit dem obern Bogen verschmolzenen untern Bogen. Die hypothetische Verschmelzungsstelle habe ich in der cit. Fig. 13 am linken o. Bo. durch eine punktirte Linie angezeigt. Diese Vermuthung gewinnt an Sicherheit durch den Umstand, dass man an den vordern, d. i. Bauch-, Wirbeln des Rochenrumpfes keinen formell so distinkten untern Bogen, wie bei den Haien (*vergl. Fig. 12 und 21: u. Bo.*), findet, und ein völliger Mangel unterer Bogentheile bei den Rochen, an und für sich schon unwahrscheinlich, es noch mehr durch das Vorhandensein von Knorpelmasse in den untern Gruben des Wirbelkörpers (*Fig. 14: in der Grube u. Bo.*) wird, welche aber mit der Knorpelmasse des obern Bogens (*wie Fig. 6 und 13 zeigen*) zusammenfliesst.

γ) Zahl. Bei allen Rochen und Haien entspricht eigentlich Einem Wirbelkörper immer nur Ein eigentliches oberes Bogenstück, da bei beiden Familien in den obern, zur Aufnahme der wahren Bogenstücke bestimmten Gruben des Wirbelkörpers immer nur Ein Knorpel gefunden wird. Da aber der obere Umfang dieses Knorpels sich bei den Haien bisweilen (*vergl. Fig. 41: o. Bo. 1*) in mehrere Zacken, bald 2, bald 3, spaltet (*ibid.: 1, 2, 3, dann ibid.: o. Bo. 2 sich in 1 und 2 spaltend*), die vollkommen die Gestalt der an andern Rumpfstellen nur einfachen obern eigentlichen Bogenstücke haben (*so z. B. jene der o. Bo. in Fig. 21*), und diese Zacken nach unten mit der in der Wirbelkörpergrube gelegenen Knorpelmasse (*Fig. 41: a' an o. Bo. 1*) kontinuirlich zusammenhängen, so scheint es, als ob die Haie an einigen Leibesstellen 2—3 eigentliche obere Bogen hätten. Bei den Rochen findet sich, meines Wissens, nie etwas Aehnliches [3]. — Die Zahl der jederseits zwischen je zwei eigentlichen obern Bogenstücken liegenden Zwischenbogenstücke wechselt von 1 bis 3 (*vergl. Fig. 12, 21, 23, 30, 41 etc.: Zw. Bo.*). Am vordern und hintern Theil der Wirbelsäule kommt meist nur Eines vor (*s. Fig. 12 und 21: Zw. Bo.*), an ihrem mittlern Theile bei den Haien (*Fig. 41*), und an der Uebergangsstelle des Bauch- in den Schwanztheil bei den Rochen (*Fig. 40 und 48*) finden sich bald eins, bald zwei, bald drei. Diese Zahl der Zwischenbogenstücke wechselt nicht nur bei den verschiedenen Genera, sondern auch bei den verschiedenen Individuen, ja an demselben Individuum auf beiden Seiten (*vergl. z. B. in Fig. 40 und 48 die rechte und linke Seite desselben Stückes einer Rochenwirbelsäule: Zw. Bo.*). Die Zahl der obern Dornstücke ist bei allen

---

1) Die ansehnliche Höhe der obern Dornstücke der Rochen (*Tab. XIX. Fig. 12: o. D.*) ist ohne Einfluss auf die Höhe des Rückenmarkkanales selbst, da die genannten Dornen nur mit ihrem untersten bogenartigen Theile (*vergleiche Fig. 6: o. Do.*) die Decke des genannten Kanales bilden.

2) Innensicht eines der Länge nach halbirten Rochenwirbels, aber nur des Wirbelkörpers und des obern eigentlichen Bogenstückes o. Bo.: 1 der eigentliche Bogen-, 2 der querfortsetzartige Theil, 3 ein den erstern durchbohrendes Loch (Nerven-?, Gefässloch?).

3) Wie sehr die Zahl der Zacken an den eigentlichen obern Bogenstücken bei den Haien wechselt, zeigt Tab. XIX. Fig. 41: drei an einander stossende Wirbel von Scyllium canicula; der vorderste dieser Wirbel (*Kö. 1*) hat 3, der mittlere 2, der hintere 1 Zacke des eigentlichen obern Bogens (*ibid.: o. Bo. 1, a. Bo. 2, o. Bo. 3*).

Haien, die welche haben (*vergl. Tab. XIX. Fig. 21, 41, 68 und Tab. XVIII. Fig. 23, 24, 27: o. Do.*), und an den zwei vordern Dritttheilen der Wirbelsäule aller Rochen (Rhinobatus ausgenommen [1]) gleich der Zahl aller, den Rückenmarkskanal seitlich umschliessenden Bogenstücke (worunter sowohl die eigentlichen und deren einzelne Zacken [*Tab. XIX. Fig. 41: 1, 2, 3 an o. Bo. 1*] als eben so viele Bogenstücke gerechnet, als die Zwischenbogenstücke gemeint sind) weniger 1. So kommen z. B. in Fig. 41 auf 5 den Rückenmarkskanal in der Länge des Kö. 1 umfassende Bogenzacken (*ibid. 1—5, 4 und 5 sind Zwischenbogenstücke, 1—3 Zacken des eigentlichen Bogens*) 4 obere Dornen (*ibid.: o. Do.; man vergleiche die verschiedenen Figuren über die Haien- und Rochenwirbelsäule*). Nur beim Rochengenus Rhinobatus an allen Wirbeln (nach Müller's Angabe), und an den hintern Schwanzwirbeln der meisten Rochen (*vergl. Fig. 23 und 30: o. Do.*) kommt auf je drei, eine Strecke des Rückenmarkkanals umfassende obere Bogentheile (*Fig. 30: 1†, 2†, 3†*) nur Ein oberer Dornknorpel (*ibid.: o. Do. 1*).

δ) Lage. Jene der eigentlichen obern Bogenstücke bietet bei den Rochen nichts bemerkenswerthes dar; ebenso wenig jene des Grundtheiles der eigentlichen obern Bogenstücke bei den Haien (*z. B. Fig. 41: a' an o. Bo. 1*). Die aus diesem Grundtheile hervorgehenden Bogenzacken aber (*ibid.: 1, 2, 3 an o. Bo. 1; 1, 2 an o. Bo. 2; 1 an o. Bo. 3*) erheben sich bald aus seiner Mitte (*wie in Fig. 21*), bald aus seinem vordern (*Fig. 41: 1 an o. Bo. 3*), bald aus seinem hintern Ende. Dieses Ursprungs- und somit Lagenverhältniss wechselt selbst an den beiden Seiten desselben Individuums. — Die Lage der obern Zwischenbogenstücke ist verschieden nach der Zahl derselben. Kommt zwischen je zwei eigentlichen Bogen nur Ein Zwischenbogen vor (*Fig. 12 und 21: Zw. Bo.*), so liegt er immer oberhalb der Verbindungsstelle zweier Wirbelkörper; kommen mehrere vor (*z. B. Fig. 41: Zw. Bo.*), so liegen einer oder zwei derselben oberhalb des niedrigen Vorder- oder Hintertheiles des Grundstückes vom eigentlichen Bogen (*so liegt in Fig. 41 der Zw. Bo. 6 oberhalb des Vordertheils des Anfangsstückes a'' des eigentlichen Bogens o. Bo. 2*), die andern (*ibid.: Zw. Bo. 5*) mehr weniger oberhalb der Verbindungsstelle zweier Wirbelkörper. Am Schwanztheile der Rochenwirbelsäule liegt das mittlere der drei, je Einem eigentlichen Bogenstücke entsprechenden Zwischenbogenstücke (*Fig. 30: Zw. Bo. 1, 2, 3; 1 ist dieses mittlere*) sogar unmittelbar oberhalb des eigentlichen Bogens selbst (*ibid.: o. Bo.*), und erlangt durch diese Lage ein bezüglich seiner Zwischenbogennatur etwas fremdartiges Aussehen. — Die Lage der obern Dornstücke (*vergl. Tab. XIX. die etwas schematisirte Fig. 16 b [2]: o. Do. und Fig. 12, 21, 41, 68, 23, 30, 40 und 48*) wird am vorderen Theile der Wirbelsäule aller Rochen (Rhinobatus ausgenommen) und an der ganzen Wirbelsäule aller Haie durch zwei Verhältnisse bedingt, durch die den obern Bogenstücken (den eigentlichen und Zwischenbogen) vollkommen entsprechende Zahl der Dornknorpel, und durch dem Umstand, dass letztere eigentlich nicht zur Schliessung der obern Bogenstücke, d. h. nicht zur Ergänzung derselben zu einem Bogen, sondern nur zur Ausfüllung jener Lücken der Decke des Rückenmarkkanals bestimmt sind (vergl. früher Pag. 233, Anm. 2), welche von den spitzen obern Enden der Bogenstücke (*Fig. 16 b: 7 eine solche Lücke*) übrig gelassen werden. Es ergibt sich hieraus von selbst, dass alle Dornknorpel an den bezeichneten Wirbelsäulenstrecken nicht sowohl ober als vielmehr zwischen den obersten Theilen der obern Bogenstücke (*vergl. die früher cit. Fign. 12—48*) liegen, und dass ihre Zahl gleich jener der obern Bogenstücke weniger 1 ist [3]. Das Zwischenlagenverhältniss der obern Dornknorpel gilt auch für den hintern Wirbel-

---

1) Müller (in d. vergl. Anat. d. Myxinoid., Pag. 156) gibt an: „Bei Rhinobatus entsprechen die processus spinosi nicht einem Wirbel.“

2) Obenansicht der Decke des Rückenmarkkanales, also der obern Dornknorpel (*d. cit. Fig.: o. Do.*) und der obern Enden der obern eigentlichen Bogen- und Zwischenbogenstücke (*ibid.: Bo. und Zw. Bo.*), aus der Mitte des Rumpfes von Scyllium canicula.

3) Da die von den obern spitzen Enden der obern Bogenstücke übrig gelassenen Lücken der Rückenmarksdecke (*Tab. XIX. Fig. 16 b: 7*) oft wegen der Unregelmässigkeit der sie begränzenden Ränder nicht rhomboidal, sondern verzerrt viereckig, ja mehreckig sind, haben auch die sie ausfüllenden flachen Dornknorpel eine unregelmässige Form, und sehen desshalb wie schief gelagert aus. — An der Oberfläche jener Seitenränder des obern Dornknorpels entwickeln sich oft Ossifikations-Punkte oder Ossifikations-Linien, welche, da die Mitte des Dornknorpels knorplig und durchscheinend bleibt, bei oberflächlicher Anschauung zu der Meinung verführen können, es bestehe der obere Dornknorpel aus zwei seitlichen, durch Knorpelmasse verbundenen Hälften, sei also paarig, was er in der That nicht ist. Die Untersuchung seiner untern, durchwegs knorpligen Fläche klärt hierüber vollkommen auf.

säulentheil der Rochen (*vergl. Fig. 23 und 30: o. Do.*), nur entspricht immer je Einer derselben einer grössern Anzahl von Bogenstücken, was bei Rhinobatus an der ganzen Wirbelsäule sich finden soll (letzteres nach Müller).

ε) Vorkommen. Die eigentlichen obern Bogenstücke und die obern Zwischenbogenstücke finden sich längs der ganzen Wirbelsäule wahrscheinlich bei allen Rochen [1] und gewiss bei allen Haien; die obern Dornstücke bei allen bisher bekannten Rochen, unter den Haien aber nur bei folgenden Genera vor: bei Scyllium (*Tab. XIX. Fig. 21, 41 etc.: o. Do.*), Squatina (*Tab. XVIII. Fig. 24: o. Do.*), Carcharias (*Fig. 27*), Sphyrna (*Fig. 23*), Galeus, Galeocerdo und Mustelus. Den übrigen Haien fehlen sie, so z. B. Lamna (*Tab. XIV. Fig. 11, 12 und 13*), Heptanchus (*Tab. XVIII. Fig. 28*), Centrina (*Fig. 30*), Acanthias (*Fig. 25 b*) etc.; bei diesen Haien wird die Decke des Rückenmarkkanals durch jene fibröse Masse gebildet, welche die obern konvergirenden Enden der eigentlichen und Zwischenbogenstücke (*z. B. Fig. 30: des o. Bo. und Zw. Bo.*) verbindet.

ζ) Verbindungsweise. Die eigentlichen obern Bogenstücke sind bei allen Rochen und Haien mit dem Wirbelkörper durch Gomphose, mit den Zwischenbogen aber, und bei den Haien auch mit den Dornstücken, durch Bandmasse verbunden; von den letztern werden sie bei den Rochen in der Regel durch die Zwischenbogenknorpel getrennt (*vergl. Tab. XIX. in Fig. 12 und 23: Zw. Bo. zwischen o. Bo. und o. Do.*). — Die obern Zwischenbogen verbinden sich bei den Haien (*vergl. Fig. 21, 41 etc.: Zw. Bo.*) mit den Wirbelkörpern, eigentlichen Bogen-, und Dornstücken, durch Bandmasse; bei den Rochen (*siehe Fig. 12, 23 und 40: Zw. Bo.*) bleiben sie von den Wirbelkörpern ganz getrennt, und verbinden sich nur mit den eigentlichen Bogen-, und Dornstücken (*z. B. Fig. 12: mit o. Bo. und o. Do.*). — Die obern Dornstücke verbinden sich bei den Haien (Squatina ausgenommen) immer mit den eigentlichen und den Zwischenbogenstücken (*vergl. Fig. 21, 41 und 68: o. Do.*), bei den Rochen hingegen in der Regel nur mit den Zwischenbogenstücken (*vergl. Fig. 12, 23 und 30: o. Do.*), und nur ausnahmsweise, in den so seltenen Fällen des gänzlichen Mangels von Zwischenbogenstücken [2], bloss mit den obern Bogen.

η) Textur. Die Grundsubstanz aller obern Bogentheile ist in der Regel bei Rochen und Haien hyalinischer Knorpel. Bei den Rochen sind aber alle obern Bogentheile an ihrer äussern und innern Fläche von einer Schicht pflasterförmigen Knorpels (*vergl. Fig. 12, 23 etc.*) überzogen. Bei den Haien ist dies letztere (so viel ich an Galeus Scyllium, und aus den Müller'schen Abbildungen der verschiedenen Haienwirbel in Agassiz's Poissons fossiles ersehen kann) nicht der Fall; die Stelle des pflasterförmigen Knorpels vertritt aber meist eine mehr minder umfangreiche und mehr minder dicke, knochenharte Schicht des hyalinischen Knorpels der Bogentheile selbst, welcher an den erwähnten Stellen gleichsam verknöchert (in ossificirten Knorpel umgewandelt?) ist [3].

c) Die untern Bogen-, untern Zwischenbogen- und untern Dornstücke betreffend:

α) Vorkommen und Entwicklung. Die untern Bogen kommen sowohl bei den Rochen als Haien längs der ganzen Wirbelsäule vor (*vergl. für die Haie Tab. XIX. Fig. 21, 41 und 68: u. Bo., für die Rochen Fig. 13, 14, 23, 30, 40, 48: u. Bo.*), und bilden bei beiden Familien am hintern Theile des Leibes die Wan-

---

1) Müller spricht (vergl. Anat. d. Myxinoiden, Pag. 156) der Raja clavata die Zwischenbogenknorpel am hintern Theile der Wirbelsäule ab („am hintern Theile der Wirbelsäule von Raja clavata sind die Bogen allerdings einfach etc.“), mit Unrecht aber, wie Tab. XIX. Fig. 23 und 30 zeigen. Sie kommen, freilich sehr verkümmert, bis an's hinterste Ende der Wirbelsäule vor (*die cit. Fig.: Zw. Bo.*).

2) So fand ich bei Raja clavata am Uebergangstheile der Bauch- in die Schwanzwirbelsäule (*Tab. XIX. Fig. 40*) zwischen einzelnen, uneigentlichen Bogen keine Zwischenbogen (*s. B. d. cit. Fig.: o. Bo. α. und seine nächsten Nachbarn*), obgleich solche sowohl zwischen den nächst vor- als rückwärts gelegenen, eigentlichen Bogen (*vergl. die cit. Fig.*) vorkommen. Ueberdies verhielt sich der Mangel sowohl als das Vorkommen der Zwischenbogen auf den beiden Seiten derselben Wirbelsäulenstrecke different (*vergleiche in Fig. 40 und 48: die einzelnen o. Bo. und Zw. Bo.*).

3) Müller gibt in seinem früher (Pag. 232, Anmkg. 7) erwähnten Aufsatze in Agassiz's Poissons fossiles über die Textur der einzelnen obern Bogentheile Details, deren ich einige hierher setze. Die Zwischen- und eigentlichen Bogen sind bei Lamna (*Tab. XIV. Fig. 11, 12, 13*) knöchern, ebenso bei Mustelus, Carcharias; bei Galeus und Galeocerdo haben die genannten Theile eine unregelmässige Ossifikation; bei Heptanchus, Hexanchus sind alle, bei Centrina (*Tab. XVIII. Fig. 30*) die Zwischenbogentheile knorplig. Die obern Dornen sind knöchern z. B. bei Sphyrna (*Fig. 24*).

dungen des bekannten Gefässkanales (*Fig. 7: A. l.*). Die Befestigungsweise der untern Bogen in tiefe Gruben des untern Wirbelkörperumfangs (*vergl. z. B. Fig. 43: u. Bo. und Fig. 32: g †*) wurde schon früher (Pag. 230, sub 1) angegeben. An der vordern Leibeshälfte sind sie bei den meisten Rochen sehr verkümmert, und verschmelzen hier wahrscheinlich (vergl. die Pag. 234 ausgesprochene Vermuthung) mit den obern Bogen, an ihnen eine Art von Querfortsatz (*Fig. 12 und 13: 2*) bildend; bei den Haien sind sie auch an der vordern Leibeshälfte gut entwickelt (*vergl. Fig. 21 und 41: u. Bo.*), und mehr horizontal gerichtet. — Der Mangel der Rippen bei den meisten Rochen, deren Vorkommen bei den meisten Haien wurde schon früher (Pag. 230, sub 1) erwähnt; hier ist nur auf eine Eigenthümlichkeit ihrer Lage bezüglich der untern Bogen bei den Haien (auch Rochen?) aufmerksam zu machen. Die breiten Rippen vieler Haie [1] (*vergl. Tab. XVIII. Fig. 24, 27, 28, 29: Ri. und u. Bo.; letztere sind auch mit Q. F. bezeichnet*) fügen sich nämlich nur an den hintern Rand des freien Theiles einer untern Bogenhälfte, und liegen, eben weil sie breit sind, gleichsam immer zwischen je zwei untern Bogenstücken (zwischen dem Hinterrande des vorhergehenden und dem Vorderrande des nachfolgenden) derselben Seite eingeklemmt. Da nun die Mitte dieser Einklemmungsstelle immer der Verbindung je zweier Wirbel entspricht (*vergl. die cit. Figu.*), so scheint es, bei oberflächlicher Betrachtung, als seien die Rippen an den Wirbelkörpern befestigt, was in der That nicht der Fall ist. — Auch zwischen den untern Bogenstücken je einer Seite kommen, besonders am hintern Theile der Bauchwirbelsäule, wie ich bei Scyllium canicula fand, kleine Schaltstücke (*Fig. 68: α*) vor: untere Zwischenbogenstücke. — An jener Stelle des Rumpfes, an welcher die noch seitlich getrennten untern Bogen zuerst zur Bildung des unterhalb der Wirbelkörper liegenden Gefässkanals stärker zu konvergiren beginnen, wird der untere Schluss dieser Bogenstücke, d. i. die Ergänzung derselben zu einem vollständigen Bogen, sowohl bei Rochen als Haien durch dornartige Hülfsknorpel: die untern Dornstücke (*vergl. für die Haie Fig. 68: u. Do., für die Rochen Fig. 23: u. Do.*) bewerkstelligt. Diese untern Dornen verschmelzen mehr hinten mit der untern Bogenhälfte (*s. für die Rochen Fig. 30: u. Bo., für die Haie Fig. 68: u. Bo. ††*), so dass an dem grössten Theile der Schwanzwirbelsäule der vollkommen geschlossene untere Bogen ein nicht in Theile zerlegbares Ganze bildet.

β) Textur. Die Grundsubstanz aller untern Bogentheile besteht, wie jene der obern, aus hyalinischem Knorpel. Bei den Rochen haben sie auch, wie die obern, ein äusseres Stratum von pflasterförmigem Knorpel; bei den Haien fehlt dieses, wie an den obern; die bisweilen (z. B. bei Carcharias, Mustelus) verknöcherte, äussere Schichte scheint aus ossificirtem Knorpel zu bestehen.

γ) Verbindungsweise. Die eigentlichen untern Bogen sind, wie die obern, durch Gomphose mit dem Wirbelkörper verbunden, da sie, wie jene, mittelst ansehnlicher, kopfartiger Theile (*z. B. Fig. 43. g†"*) in tiefe untere Gruben des Wirbelkörpers (*Fig. 32: g†*) eingelagert sind. Die Zwischenbogen- und untern Dornstücke hängen mit den eigentlichen Bogen durch Bandmasse zusammen.

§. 76. Die Wirbelsäule der Cyclostomen.

(Petromyzon, Bdellostoma und Myxine, Ammocoetes und Branchiostoma [2]).

(Tab. XIV. Fig. 29, 30, 32, 33 Schemata vertikaler Rechtslinksschnitte des Brust- [Fig. 30 und 33] und Schwanztheiles [Fig. 29 und 32] von Myxine und Petromyzon.)

1. Bei allen eben genannten Fischen findet man eine, aus zelliger oder faseriger Gallertsäule [3] und fibröser Gallertscheide (*d. cit. Fig.*:

1) Untere isolirte Dornstücke bei Haien und Rochen wurden meines Wissens bisher noch von Niemanden angegeben.

2) Ich weiss wohl, dass Müller in neuester Zeit Branchiostoma, mehrerer wichtiger anatomischen Unterschiede halber, von den Cyclostomen entfernt und aus ihm eine eigene Gruppe, die er Leptocardii nennt, gebildet hat; allein das Skelet des genannten Thieres ist jenem der Cyclostomen so ähnlich, dass beide gut unter Einem geschildert werden können.

3) Zellig, d. h. aus mikroskopischen Zellen gebaut, ist die Gallertsäule bei Petromyzon und den Myxinoiden (wie beim Stör), faserig bei Branchiostoma. Auch bei den erstgenannten Cyclostomen kommt,

G. S. und G. Sch.) bestehende Chorda, und eine vollständige, fibröse Chordascheide, welche obere und untere, häutige, die Stelle von Bogentheilen der Skeletaxe vertretende Fortsetzungen aussendet (*ibid.*: *C. S. der cylindrische Theil der Chordascheide, die Blätter 2, 3, 4, 5 und 6 die bogenartigen, häutigen Fortsätze*). Auf welche Weise diese Fortsätze der fibrösen Chordascheide die Bogentheile, und hiermit die Wandungen des Rückenmarkkanales (*die cit. Fig.*: *Rü.*) und eines (wie beim Stör), über diesem liegenden, accessorischen, Rückenkanales (*ibid.: a. K.*) repräsentiren können, ersieht man am leichtesten aus Querschnitten des Rumpfes (*vergl. die cit. Figrn.*). Am obern Seitentheile der Chorda theilt sich nämlich ihre fibröse Scheide (*s. z. B. Fig. 30*) in zwei Blätter (*ibid.*: *2 und 3*; *1 ist die Theilungsstelle*), von denen das eine, horizontale (*2*), sich mit seinem Gespann (so kann man sich die Sache vorstellen) in der Mitte verbindend, den Boden des Rückenmarkskanales (*Rü.*) bildet, während das andere, aufsteigende (*3*), mit seinem Gespann nach oben konvergirend, dessen Seitenwand darstellt. Das aufsteigende Blatt (*3*) theilt sich an seinem obern Ende wieder in zwei Blätter (*4 und 5*), ebenfalls ein horizontales (*5*), und ein aufsteigendes (*4*), die mit ihrem Vis-à-vis die Decke des Rückenmarkskanals, und Boden, Seitenwand, und Decke eines accessorischen Rückenkanales (*a. K.*) konstruiren; der letztere Kanal nimmt, wie beim Stör, einen Zellgewebs-Strang auf, welcher aber nicht, wie beim Stör, weiss, sondern schwarz ist. Ein vertikaler Hautstreifen (*8*), der sich von der Mitte der Decke des accessorischen Kanals erhebt, vertritt die Stelle oberer Dornen, und ist gleichsam ein durch die ganze Leibeslänge zusammenhängender, häutiger, oberer Dornfortsatz. Am hintern Leibesende bildet die fibröse Scheide durch häutige Fortsätze nach unten (*Fig. 29 und 32*: *6*) auf ähnliche Weise, wie längs des ganzen Leibes nach oben, einen zur Aufnahme der Aorta und Hohlvene bestimmten, unter der Chorda liegenden, häutigen Kanal (*die cit. Fig.*: *A. K.*); ein von dessen Boden vertikal nach abwärts sich erstreckendes Hautblatt (*7*) stellt gleichsam einen kontinuirlichen untern Dorn vor. — Eine Chorda dorsalis (*Fig. 29, 30, 32 und 33*: *G. S. + G. Sch.*), eine fibröse, cylindrische Hülle derselben: die Chordascheide (*ibid.*: *C. S.*), und zwei oberhalb der Chorda liegende Kanäle (*Rü. und a. K.*): der Rückenmarks- und der accessorische Rückenkanal sind also die wesentlichen Theile der Wirbelsäule aller Cyclostomen.

2. Die Wirbelsäule der Petromyzonten erlangt aber eine verhältnissmässig höhere Ausbildung, als jene der andern Cyclostomen, durch folgende zwei Umstände: *a*) Sind an die häutigen Seitenwände des Rückenmarkskanals harte, theils knorplige, theils (am vordersten Theile der Wirbelsäule) knochenharte [1] Bogenschenkel (*Fig. 32 und 33*: *o. Bo.*, *Fig. 14*: *Bo.*, *Tab. XVII. Fig. 17*: *W. Bo.*) angeklebt, welche die Seitenwand des genannten Kanales verfestigen, und mit den obern Bogenknorpeln der Störe und Chimären ganz identisch sind. Da die Zahl dieser obern Bogen nach Müller's Untersuchungen doppelt so gross

---

wie beim Stör, ein aus Fasern bestehender Strang in der Mitte der Gallertsäule vor: eine centrale, faserige Axe, welche beim Stör deutlich zwei horizontale Radien, die bis zur Gallertscheide reichen, aussendet.

1) Ich finde an allen von mir untersuchten Exemplaren von Petromyzon fluviatilis, dass der erste, zunächst dem Schädel folgende knochenharte obere Bogen der höchste, stärkste, und (von vorn nach hinten) breiteste aller längs des Rumpfes vorkommenden Bogenstücke ist. Er enthält meist ein kleines Loch (*zum Durchgang eines Nervens?, Gefässes?*). Die vordern 6-8 Bogenstücke sind immer in ihrer ganzen Höhe knochenhart, die hinter ihm folgenden 15-20 meist nur an ihren obern, spitzen Enden.

ist als die Zahl der zwischen ihnen austretenden Rückenmarksnerven, so kann man mit allem Rechte die eine Hälfte der Bogen als Zwischenbogen, und nur die je einem Nervenloche zunächst liegenden Bogenschenkel als wirkliche Bogen ansprechen. β) Eine kantige, sehr feste, paarige Verdickung der untern Seitengegend der Chordascheide (*Tab. XIV. Fig. 33: φ. F.*), in der (nach Müller) bei sehr grossen Exemplaren sogar unregelmässig eingesprengte Knorpelsubstanz vorkommt, stellt gleichsam einen, der ganzen Länge des Rumpfes nach, zusammenhängenden, fibrösen, untern Bogenschenkel vor, der hinten in die den Gefässkanal konstituirenden untern, häutigen Fortsätze der Chordascheide übergeht. — Aus den eben sub α und β angeführten Befunden bei Petromyzon, die allen andern Cyclostomen, selbst dem, den Petromyzonten zoologisch am nächsten stehenden Ammocoetes fehlen, ersieht man, dass die Bildung der Cyclostomen-Wirbelsäule eigentlich zwei verschiedene Grade eines Grundtypus umfasse. Die eine, höhere, durch die Anwesenheit harter Bogenelemente karakterisirte Modifikation desselben kommt nur bei Petromyzon, die andere, niedrigere, durch den Mangel aller harten Wirbelbestandtheile ausgezeichnete bei Amocoetes, den Myxinoiden (Bdellostoma, Myxine) und Branchiostoma vor. — Einige, an der untern Fläche des vordersten Wirbelsäulentheiles von Petromyzon und Bdellostoma gelegene Hartheile (*Tab. XVII. Fig. 5 von Bdellostoma: z' an W., Fig. 8 und 17 von Petromyzon: 2 an W.*) sind wegen ihrer auffallenden Analogie mit dem, den Anfang der Stör-Wirbelsäule von unten bedeckenden, hintern Abschnitte des Grundknochens (*Tab. XIV. Fig. 26: K. Kö.", Fig. 6: K. Kö.†*) hervorzuheben. Jene von Petromyzon (*Tab. XVII. Fig. 8: 2 an W.*) sind paarige, schmale, wie gegliedert aussehende, von Müller entdeckte Streifen, und unmittelbare Fortsetzungen der hintern Basalpartie des Schädelknorpels; bei Bdellostoma findet sich nur ein unpaares, mit der Schädelbase nicht zusammenhängendes Knorpelblättchen (*Fig. 5: z' an W.*). Ueber die Bedeutung der eben erwähnten Theile in den Schlussaphorismen der Wirbelthierosteologie.

3. Die Verbindungsweise des vordern Endes der Cyclostomen-Wirbelsäule mit dem Schädel, d. h., besser gesagt, die Entwicklung des Schädels aus den Bestandtheilen der Wirbelsäule, — denn Schädel und Wirbelsäule bilden bei allen Cyclostomen, wie aus den betreffenden, über den Kopf handelnden §§. schon bekannt ist, ein unmittelbar zusammenhängendes Ganze, Eine Räumlichkeit, — ist jener beim Stör gleich. Vergleiche auf Tab. XIV. die Längendurchschnitte des Kopfes und des vordersten Stückes der Wirbelsäule vom Stör in Fig. 18, von Petromyzon in Fig. 19, und von Myxine (ganz gleich mit Bdellostoma) in Fig. 46. Das vordere, spitze Ende der Chorda (*Fig. 19: G.†† an C. S., Fig. 46: 1 an C. S.*) ist in eine entsprechende, kanalartige Aushöhlung des hintern, bekanntlich (*vergl. Pag. 209, sub a, und Pag. 211*) harten Schädelbasaltheils (*Fig. 19: † die Höhlung des B. Cr.*) eingebettet, und die Wände des häutigen, oberhalb der Chorda liegenden Rückenmarkskanales (*ibid.: R. R.*) setzen sich unmittelbar in die Wände des Schädels (*Cr.*) fort. Nur bei Ammocoetes (*Tab. XVII. Fig. 16 c*) ist die mittlere Partie des harten, zur Aufnahme des vordern, spitzen Chordaendes (*ibid.: α† an G. S.*) bestimmten Basaltheiles der Schädelkapsel nicht entwickelt, daher hier dieses vordere Chordaende nach unten frei vorliegt, und der harte Basilartheil des Schädels in zwei Seitenhälften (*ibid.: G. L.*) getheilt erscheint.

S. 77. Die Wirbelsäule von Lepidosiren.

(Tab. XVIII. Fig. 4: ein Querschnitt aus ihrem Bauchtheile, Fig. 13: Profilsicht eines Stückes von ihr aus derselben Gegend; beide Figuren sind von Lepidosiren paradoxa und in natürlicher Grösse. Fig. 14: Profilsicht und Fig. 18: ein Querschnitt der Wirbelsäule des Peters'schen Lepidosiren, etwas weniger als die Hälfte natürlicher Grösse, Tab. XIV. Fig. 44 und 47: Profilsichten aus dem vordern und hintern Schwanztheile der Wirbelsäule von Lepidosiren paradoxa, natürliche Grösse.)

Auch sie besteht nicht aus einzelnen Wirbeln, sondern aus einer, aus Gallertsäule und Gallertscheide zusammengesetzten Chorda (*Tab. XVIII. Fig. 4: G. S. die Gallertsäule, G. Sch. die Gallertscheide*), und deren fibrösen, cylindrischen Scheide (*ibid.: C. S.*), in welche letztere obere und untere, knochenharte Bogenhälften (*o. Bo. und u. Bo.*) eingepflanzt sind; die obern Bogen werden von knochenharten, ihnen aufgesetzten Dornstücken (*D. 1, D. 2*) ergänzt (*vergl. auch Fig. 13: Ch., o. Bo., D. 1, D. 2, und u. Bo.* [1]). — Die obern Bogenhälften schliessen, wie gewöhnlich, nur Einen, den Rückenmarks-, Kanal (*Fig. 4: R. l.*) ein, dessen Boden vom oben freien Umfange der Chorda selbst (ihrer Scheide) gebildet wird [2]. Die untern Bogenhälften (*ibid.: u. Bo., auch mit Ri. bezeichnet*) ragen fast horizontal nach aussen, und haben desshalb ein sehr rippenartiges Ansehen (Bischoff und Hyrtl bezeichneten sie auch als Rippen). Am 1ten bis 59sten obern Bogen sind bei Lepidosiren paradoxa die beiden Hälften an ihren obern Enden nur durch Bandmasse verbunden, dieser Symphyse sitzen die obern Dornstücke beweglich auf (*vergl. Fig. 4*); vom 59sten bis zum letzten Bogen der Wirbelsäule sind alle Bogenhälften oben durch Synostose vereinigt, und in eine dornartige Spitze ausgezogen (*Tab. XIV. Fig. 44: o. Bo., auch mit 1 bezeichnet*), an welche erst sich die eigentlichen obern Dornen (*ibid.: D. 2 und 3* [3]) anschliessen. Die untern Bogenhälften sind von den 55sten an, nachdem sie schon früher eine mehr vertikale Lage angenommen haben, an ihren untern Enden verwachsen, so den bekannten, unterhalb der Chorda gelegenen, Gefässkanal einschliessend (*die cit. Fig.: u. Bo.*); an die verwachsenen Enden setzen sich knochenharte untere Dornstücke [4] (*ibid.: u. D. 2*) an. Die untern und obern Bogen der Schwanzspitze (*ibid.: Fig. 47*) sammt ihren Dornen sind nicht mehr knochenhart, sondern

---

1) Nach Owen's Angabe wird bei Lepidosiren annectens die Chorda dorsalis in der Schwanzgegend gegliedert, und zerfällt in unvollkommene, der Zahl der Bogen entsprechende Abtheilungen. Etwas ähnliches bemerkt Bischoff (a. a. O. Pag. 23) auch für Lepidosiren paradoxa: „Nur an dem Schwanzende (der Chorda, Aut.) sind schwache, oberflächliche Streifen zu entdecken, die eine Abtheilung im Wirbel andeuten, und den obern und untern Dornfortsätzen entsprechen, und mir daher mehr von den Ansätzen der Muskeln herzurühren scheinen."

2) Bei Lepidosiren annectens berühren sich die Hälften des ersten und zweiten obern Bogens mit ihren, stark nach innen entwickelten Basen oberhalb der Chorda, also unterhalb des Rückenmarks. Ein gleiches Verhalten gibt Peters (a. a. O. Pag. 12) für die Hälften des ersten Bogens (*Tab. XVIII. Fig. 11: Bo. I*) an dem von ihm untersuchten Lepidosiren an, und macht zugleich auf die innige Anlagerung des Vorderrandes dieses Bogens an das Hinterhaupt (*vergl. die cit. Fig.: Bo. I und s. u. H.*) aufmerksam.

3) Ueber die wechselnde Zahl der obern Dorntheile gibt Bischoff an: Bis zum 48sten obern Bogen bestehen die obern Dornfortsätze aus zwei beweglich mit einander verbundenen, wirbelkörperartigen Stücken (*vergl. Tab. XVIII. Fig. 4 und 13: D. 1 und D. 2*), vom 48sten bis zum 78sten kommt noch ein drittes Stück hinzu.

4) Der Uebergang der getrennten untern Bogenstücke in die verwachsenen ist gleichsam formell an dem letzten der getrennten untern Bogen durch einen starken, quer nach aussen gerichteten Fortsatz jeder Bogenhälfte angedeutet; der absteigende Bogenkörper stellt nämlich den zum untern Bogen mit seinem Gespann verschmelzenden Theil vor, der quere Fortsatz den rippenartigen Theil, welcher so liegt, wie am vordern Leibesende die untern Bogen selbst. Ich fand dies am Bischoff'schen Exemplare, jedoch erst, als Tab. XVIII. schon gedruckt war.

knorplig, sehr niedrig, und „häufig mit einander verwachsen" (Bischoff). — In den Angaben über die feinere Struktur der Chorda-Bestandtheile differiren die beiden Monographen Bischoff und Hyrtl auffallend, und diese Differenzen sind, wie man bald sehen wird, von grosser Wichtigkeit für die Anatomie der Wirbelsäule überhaupt. Die Angaben Hyrtl's über Lepidosiren paradoxa scheinen durch jene von Peters über die von letzterem an Ort und Stelle (in Afrika selbst) untersuchte Lepidosirenart bestätigt zu werden. Vergleiche für Hyrtl die seinem Werke entlehnte Abbildung Tab. XVIII. Fig. 10 a: ein Stück der Chorda von Lepidosiren paradoxa, in ihre Bestandtheile, durch theilweises Aufschlitzen derselben, zerlegt; für Bischoff ibid.: Fig. 4. Bezüglich des Vorhandenseins und der Struktur einer fibrösen Chordascheide (*Fig. 4*: *C. S.*, *Fig. 10 a*: *C. S.*) stimmen beide Gelehrte überein. Das Kontentum der Chordascheide, die eigentliche Chorda (*die cit. Figrn.*: *G. S.* + *G. Sch.*) liegt aber nach Bischoff der Scheide fest an, nach Hyrtl nicht; nach Letzterem umgibt die fibröse Chordascheide die Chorda so lose, „dass, wenn die Scheide durch einen Längenschnitt geöffnet wird, letztere (die Chorda, Aut.) frei hervorgezogen werden kann." Diese Differenz ist übrigens von geringer Bedeutung; von grösserer jene die Struktur der eigentlichen Chordatheile betreffende. Der peripherische Theil der Chorda, die Gallertscheide (*Fig. 4*: *G. Sch.*), besteht nach Bischoff aus wahrhafter Knorpelsubstanz, und diese „gleicht in ihrem Gewebe ganz dem Knorpel der höhern Thiere und der Menschen" (Bischoff c. l. Pag. 4); für den centralen (an dem in Weingeist bewahrten Exemplare bröcklichen) Theil der Gallertsäule (*Fig. 4*: *C. S.*) macht Bischoff den Bau aus langgestreckten Zellen (nach Art der Gallertsäule der Petromyzonten) wahrscheinlich. Dieser vermuthete Bau der Gallertsäule wird durch Peters (a. a. O. Pag. 10 [1]) als wahr nachgewiesen. Nach Hyrtl ist die Gallertscheide (*Fig. 10 a*: *G. Sch. eins mit G. Sch. der Fig. 4*) ein faseriges, nicht knorpliges, Rohr; „dessen faserige Grundlage schliesst keine Knorpelkörperchen ein" (Hyrtl). Den Inhalt der fibrösen Gallertscheide bildete an Hyrtl's Exemplar „eine trübe, milchige Flüssigkeit mit flockigem Gerinnsel," dessen mikroskopische Struktur Hyrtl nicht angibt. Zufolge Peters' Angabe (a. a. O. Pag. 10): „Die Chorda besteht, wie gewöhnlich, aus einer Scheide und einem sehr zarten, markigen Inhalte. Die dicke Scheide besteht ganz aus querlaufenden Fasern (Ringfasern?, Aut.), wie bei den Cyclostomen und Stören der Chordeninhalt . . etc." scheint Hyrtl mit dem faserigen Baue der Gallertscheide Recht zu haben; da aber Peters nicht eigens einer fibrösen Chordascheide erwähnt, so weiss man nicht, ob das von ihm geschilderte, dicke Faserrohr etwa die letztere, welche die Gallertsäule dann unmittelbar umschlösse, oder die faserige Gallertscheide ist, welche wieder mit der Chordascheide innig verbunden (verwachsen) wäre, oder einer eigenen, fibrösen Hülle ganz entbehrte. An die Angabe Bischoff's über die Knorpelstruktur der Gallertscheide, deren Wahrheit bei dem eminenten Beobachtungs-Talente des genannten Forschers nicht bezweifelt werden kann, knüpfte sich die Kenntniss einer Wirbelsäule, die, ihrer Entwicklung und ihrem Bestande nach, in der ganzen Wirbelthierreihe beispiellos dastände; „kein bekanntes Thier weiter hat in frühester oder späterer Zeit eine wahrhaft knorp-

1) „Der Chorda-Inhalt besteht aus langgestreckten Zellen, welche sich an den Enden in Fasern zersplittern."

lige Chorda" (Bischoff). Nach Hyrtl's oder Peters' Schilderung wäre die Wirbelsäule von Lepidosiren weit weniger merkwürdig; sie liesse sich ungezwungen auf die analoge Struktur der Wirbelsäule bei den Cyclostomen zurückführen, wenn man von den Adnexen, den obern und untern Bogen, absieht. Denn, wie bei den Cyclostomen, findet man, nach Hyrtl, bei Lepidosiren eine fibröse, vollkommene Chordascheide (*Tab. XVIII. Fig. 10: C. S.*), eine faserige, also fibröse Gallertscheide (*ibid.: G. Sch.*), und eine, wahrscheinlich durch Fäulniss oder Zersetzung (an dem lange in Weingeist bewahrten Exemplare) mehr verflüssigte, aus gestreckten Zellen bestehende Gallertsäule (Hyrtl's trübe, milchige Flüssigkeit mit flockigem Gerinnsel). — Ob die Differenzen zwischen Hyrtl's und Bischoff's Angabe etwa auf Alters-Unterschieden der von ihnen untersuchten Thiere, oder auf andern, bis jetzt nicht ermittelbaren Daten beruhen, wird erst die Zukunft entscheiden können, die vielleicht eine grössere Anzahl von Lepidosiren-Exemplaren nach Europa bringen wird. Jedesfalls zeigen diese Differenzen, wie wahr und schön folgende Worte Bischoff's sind, mit denen er die Schlussbemerkungen seiner Monographie einleitet: „Niemand wird es bestreiten, dass Lepidosiren sowohl in Beziehung auf die Klasse der Amphibien [1] als der Fische eines der allermerkwürdigsten Thiere ist, und das Interesse, welches alle Uebergangsstufen der organischen Wesen im Allgemeinen anregen, im höchsten Grade besitzt. Es ist dieses Thier einer der schlagendsten Beweise, wie unerschöpflich reich die Natur ist, diese Uebergänge mit einer, im Ganzen geringen Summe von Mitteln auf das allermannigfaltigste und leiseste zu bewerkstelligen." — Die Verbindung des vordern Theiles der Wirbelsäule mit dem Schädel geschieht, wie bei den Stören und Cyclostomen, durch Aufnahme des vordersten, wahrscheinlich [2] spitzen Chordaendes in einer Aushöhlung der basilaren Knorpelpartie des Schädels (*Tab. XVIII. Fig. 3: Co., der Eingang dieser Höhlung*), und durch unmittelbaren Uebergang der fibrösen?, knorpligen? Gallertscheide in den genannten Knorpel; auf diese Weise bilden Schädel und Wirbelsäule ein nur durch Schnitt trennbares Ganze. Die untere Fläche der Verbindungsstelle beider bedeckt, wie beim Stör, das Hinterende des Grundknochens (*Fig. 11: K. Kö.*).

Schliesslich noch Einiges über die Zusammenhangsweise der Bogenelemente mit der Chordascheide, und über die von Hyrtl an Bischoff's Exemplar von Lepidosiren paradoxa entdeckten und den untern Wirbelbogen verglichenen Knorpelblättchen (*Tab. XVIII. Fig. 10 b, ein Stück der Wirbelsäule von unten: die mit 1, auch mit Kö. bezeichneten Blättchen*). Ich gebe beide Fakta mit Hyrtl's eigenen Worten. Das erstere schildert er wie folgt: „Die paarigen, knöchernen Rippenstücke (die untern Bogen, Aut., *Fig. 10 und 13 b: u. B. auch Ri.*) und die Wirbelbogenstücke (die obern Bogen, Aut., *Fig. 13: o. Bo., Fig. 10 a: Bo.*) sind in sie

1) Bekanntlich wurde Lepidosiren paradoxa früher von Bischoff, Valentin, Leukart, Henle u. A. als Reptil erklärt, während Owen, Müller, Agassiz, Hyrtl, Peters [3]), Stannius und alle neuern Beobachter es unter die Fische zählen.

2) Wegen Mangel an Längendurchschnitten des so seltenen Lepidosirenkopfes ist die wahre vordere Endigung der Chorda noch nicht sicher ermittelt.

3) Peters sagt (a. a. O. Pag. 10): „Die Fischnatur von Lepidosiren wird begründet durch die Beschaffenheit der Wirbelsäule, durch die Strahlen der vertikalen und horizontalen Flossen, durch die Lage der Harnblase, die Spiralklappe des Darms, den Mangel des pancreas, das Gehörorgan ohne Fenster, die Zahl der Gehörnerven, durch die Nasenkapseln, Lippenknorpel, durch die Suspension des Schultergürtels am Schädel (vergl. §. 81, Aut.), durch die Kiemendeckelknochen, durch die Seitenlinie und die Schleimkanäle."

(die fibröse Chordascheide, Aut.) der Art eingepflanzt, dass erstere mit ihren Köpfen (*Fig. 10 a: Ri.*†), letztere mit ihren Basen (*ibid.: Bo.*) in die Höhle der Scheide hinein ragen, und die Oberfläche der eigentlichen Chorda berühren, welche von ihnen einen seichten Eindruck erhält. Die noch knorpligen Basaltheile der Bogenstücke hängen durchaus mit der Oberfläche der Chorda zusammen, und es ist dieser Zusammenhang der einzige Widerstand, den man bei der Herausnahme der Chorda aus ihrer Scheide zu überwinden hat. Die Köpfe der Rippen hängen mit der Chorda nirgends zusammen.“ — Mehr allgemeines Interesse haben die von Hyrtl entdeckten sogenannten untern Wirbelelemente (*Fig. 10 b: Kö.*). Hyrtl bezeichnet nämlich, wie ich schon erwähnte, mit Bischoff die von Stannius, Bergmann, und mir den untern Wirbelkörpern gleich gesetzten Stücke (*Fig. 4 und 13: u. Bo.*) als Rippen, und beschreibt als von Bischoff übersehene Merkwürdigkeit das Auftreten von sehr verkümmerten untern Wirbelelementen (was gleichbedeutend mit untern Wirbelbogen ist) mit nachstehenden Worten: „Neben vielen Rippen, und besonders den mittlern, kommen an der untern Fläche der Scheide rundliche, ossificirte Knochenscheibchen vor (Müller's untere Wirbelelemente *Tab. XVIII. Fig. 10: Kö.*), die an meinem (d. i. Hyrtl's, Aut.) Exemplare nicht vorkommen. Ich zähle deren 16 Paare von der 14—30sten Rippe. Sie sind vor und hinter diesen nicht mehr paarig, sondern einfach bald rechts bald links angebracht. Ihre Grösse varirt von ½—1‴ Durchmesser und darüber.“ In einem jüngst erschienenen Aufsatze [1] hat nun Dr. Carl Bergmann die Hyrtl'sche Deutung der eben erwähnten Knochenblättchen als untere Wirbelstücke für gewagt erklärt, weil sie „die Schwierigkeit nicht berücksichtigt, welche sich durch das Verhalten am Schwanze für die Vergleichung der rippentragenden Knochen von Lepidosiren mit wahren Fischrippen findet“ (a. a. O. Pag. 37). Bergmann hat der getadelten Deutung eine andere supplirt, die er folgender Weise ausdrückt: „Darf man die Conjektur wagen, dass die von Hyrtl an der Chorda beobachteten Knochenstücke isolirte Stücke der Centraltheile von Wirbelkörpern waren? Aus einem Punkte braucht ja die Bildung dieser centralen Stücke wohl nicht auszugehen. Rathke hat bei der Natter die Bildung der centralen Theile der Wirbel schon beobachtet, und fand öfters die Chorda zuerst von zwei feinen Bögen von jeder Seite umgehen, welche dann bald oben und unten zu einem Ringe sich vereinigten. Sind nun vielleicht in Hyrtl's Falle nur die untern Theile solcher Bögen gebildet und isolirt geblieben? Dann wäre auch hier eine Reduktion auf die allgemeinen Wirbelelemente möglich. Doch ist es nur durch Autopsie möglich, den Werth einer solchen Conjektur zu prüfen“ (a. a. O. Pag. 37). Da mir nun eine solche Autopsie gegönnt war, und noch dazu an jenem Exemplare von Lepidosiren, an dem Hyrtl seine Entdeckung machte, da ferner seit dem Erscheinen von Bergmann's Aufsatz ein hierher einschlagendes Faktum (bei den Ganoidei holostei) von Müller bekannt gemacht wurde, das neues Licht gewährt, erlaube ich mir nachfolgende Bemerkungen über Bergmann's Meinung und über das fragliche Objekt selbst. Bergmann's Einwurf gegen die Hyrtl'sche Deutung stützt sich darauf, dass es den jetzigen Kenntnissen über die Wirbeltheile nicht entsprechend sei, jene Hartthheile am Vorderleibe für Rippen anzusehen, die am Hinterleibe deutlich untere geschlossene Bogen darstellen. Sind nun jene Harttheile, die Hyrtl Rippen nennt (*Tab. XVIII. Fig. 4 und 13: u. B.*), schon selbst die untern Bogen, d. h. die untern Wirbelstücke, so können es nicht auch die neuentdeckten Knochenblättchen (*Fig. 10 b: 1*) sein. Dieser Einwurf wäre zufolge früherer Erfahrungen über die Genese und Bedeutung der untern Bogen richtig. Hätte aber Bergmann das von Müller entdeckte Faktum gekannt, dass bei Lepidosteus und Polypterus die am hintern Leibesende vorkommenden untern Bogen nicht, wie bei andern Fischen, aus der Vereinigung der rippentragenden Fortsätze, sondern deutlich aus der Vereinigung der Rippen selbst zu entstehen scheinen (vergl. Pag. 150, sub ad 2, und Anm. 3), so würde er seinen oben citirten Einwurf gegen Hyrtl's Meinung kaum so gestellt haben, wie er es that. Die von Bergmann aufgestellte Deutung der fraglichen Knochenscheibchen (*Fig. 10: 1*) als Centraltheile der Wirbelkörper, welche zwar, wie der genannte For-

---

1) „Einige Betrachtungen und Reflexionen über die Skeletsysteme der Wirbelthiere etc.“ von Dr. Carl Bergmann, Göttingen, 1846. — Separatabdruck aus den Göttinger Studien.

scher selbst ganz richtig bemerkt, durch die Paarigkeit der Knochenscheibchen nicht im Geringsten verdächtigt ist, wird es aber, bei Autopsie des Gegenstandes, durch die äusserst oberflächliche Lage der Knochenscheibchen, durch deren Lage an der äussern Fläche der fibrösen Chordascheide. Die dem centralen Wirbelkörpertheile zu vergleichenden ossificirten Ringe der Chimären (vergl. Pag. 228) sind in das Parenchym einer mit der Chordascheide verschmolzenen, mit ihr Eins gewordenen Gallertscheide eingesenkt, liegen an ihr nicht zu Tage; ein anderes Beispiel perennirender, so auffallend isolirter, innerer Wirbelkörpertheile kennt man bisher nicht, und die Chimären sprechen gegen Bergmann's Deutung. Auch glaube ich, was ich jedoch sehr zurückhaltend ausspreche [1], gefunden zu haben, dass die fraglichen Knochenscheibchen mit den innern Enden der sogenannten Rippen (untern Bogen) unmittelbar zusammenhängen (*Fig. 10: mit u. Bo.*), gleichsam ein innerer unterer Fortsatz derselben, und nur durch Schnitt von ihnen trennbar. Der äussere, nächst den sogenannten Rippen gelegene Rand, eines solchen, wahrscheinlich noch von Prof. Hyrtl selbst abgelösten Knochenscheibchens erwies sich ganz deutlich als ein Schnittrand, und das Knochenscheibchen war trotzdem so breit als ein anderes in situ gelassenes, das ich wohl an seinem innern, nicht aber an seinem äussern Rande ablösen konnte, weil es hier fest mit der sogenannten Rippe, nächst der es lag, verwachsen war. Es müsste auch gewiss auffallen, Rippen so regelmässig und in so vollständiger Zahl bei allen untersuchten Individuen und Arten eines Thieres auftreten zu sehen, bei welchem die eigentlichen untern Bogentheile, als deren seitliche Fortsetzung die Rippen mit Meckel ganz richtig betrachtet werden, nur an einzelnen Individuen und an diesem ganz unregelmässig, nur hin und wieder, bald auf dieser bald auf jener Seite (vergleiche die früher wörtlich citirte Beschreibung Hyrtl's der fraglichen Knochenscheibchen), entwickelt sind. Diese Betrachtungen und Erfahrungen bewogen mich, mit Stannius und Bergmann, die an den untern Umfang der Lepidosiren-Chorda sich ansetzenden rippenartigen Harttheile als untere Bogen zu deuten, und die sogenannten untern Wirbelstücke Hyrtl's vorläufig als innere Köpfchen der untern Bogen anzusehen, welche Köpfchen bald mehr, bald weniger entwickelt sind, ja auch ganz fehlen können.

§. 78. Vom Skelete der unpaaren Flossen der Knorpelfische.

Bei den höhern Knorpelfischen (Stören, Chimären, Rochen und Haien) zerfällt es, wie jenes der Knochenfische, in Flossenträger und Flossenstrahlen (*z. B. Tab. XIII. Fig. 5* [3]: *Tr. und Str.*), unterscheidet sich aber wesentlich von ihm: α) durch den Mangel einer eigentlich gelenkigen Verbindung zwischen den Trägern und Strahlen, die nur durch sie gemeinschaftlich überziehende Cutis und Anleimung (?) zusammenhängen; β) durch den abweichenden, entweder mehr plattenartigen (*z. B. Tab. XV. Fig. 9 und 11: 2, 3*), oder gegliederten, d. h. aus mehreren, fast vertikal über einander liegenden Stücken bestehenden Bau der Träger (*nach Art der Fig. 14 auf Tab. XVIII.; D. 2, D. 3 stellen eigentlich den zweigegliederten Flossenträger des Fl. Str. vor*); γ) durch das veränderte Lagenverhältniss der Träger bezüglich der obern Bogen und Dornen; das untere Ende der Träger (am mehrfach gegliederten Träger das untere Ende des untersten Gliedes) ragt nämlich nicht zwischen die einzelnen Bogen, wie bei den Knochenfischen, hinein [4], sondern

---

1) Da ich mir an dem einzigen, so kostbaren Lepidosirenskelete des Wiener Naturalienkabinetes nicht jene Manipulationen erlauben konnte, die zur genaueren Erörterung dieses Gegenstandes nöthig gewesen wären.

2) Sagt ja Hyrtl selbst, er habe die sogenannten untern Wirbelelemente nicht an dem seiner eigenen Arbeit zu Grunde liegenden Exemplare, sondern nur an jenem von Bischoff untersuchten gefunden.

3) Profilansicht der Rückenflosse von Accipenser Sturio.

4) Was bei der vollständigen Umschliessung des Rückenmarkkanals durch die Bogen- und Dorntheile bei den Chimären, Haien, und Rochen ohnedies unmöglich wäre (vergl. die bei der Wirbelsäule cit. betreffenden Figuren).

hängt durch eine, mehr minder hohe, vertikale, fibröse Membran mit den Dornknorpeln, oder, wo diese fehlen, mit den geschlossenen obern Bogenenden zusammen [1]. Diese Membran, so wie die Träger selbst, werden durch die seitlich an sie angelagerten Muskelmassen in ihrer vertikalen Lage erhalten [2]; δ) durch die Anordnung und den Bau der Flossenstrahlen, die weder Weich- noch Hartstrahlen, wie bei den Knochenfischen, sondern ganz dünne, sehr schmale, ungegliederte, aus einer hornartigen Substanz bestehende, vollkommen zwischen zwei Hautblättern eingeschlossene Streifen sind (*z. B. Tab. XV. Fig. 9 und 11: 4*). — Bei den niedern Knorpelfischen, den Cyclostomen, fehlen die Träger als Harttheile ganz; zwischen zwei häutige, vom obern Umfange des accessorischen Kanales (*Tab. XIV. Fig. 29, 30, 32 und 33: a. K.*) ausgehende, fibröse Blätter (*ibid.: 8*), gleichsam die häutigen Träger, sind die hornstreifenartigen Flossenstrahlen eingeschlossen. — Gehen wir nun schnell die einzelnen Familien der höhern Knorpelfische bezüglich des Skeletes der unpaaren Flossen durch. Beim Stör (z. B. Accipenser Ruthenus) besteht die Rückenflosse aus **16—18**, und die Afterflosse aus **9—10** zweigliedrigen, stabartigen, schmalen Trägern; an der Rückenflosse ist das untere, an der Afterflosse das obere Glied meist knöchern. Die Träger der Schwanzflosse sind theils eingliederig, theils fehlen sie gänzlich, d. h. die Flossenstrahlen setzen sich an die etwas verlängerten, dornartigen Enden der obern und untern Bogen fest. Mehr und längere Strahlen legen sich an die untern Bogen (*vergl. Tab. XIII. Fig. 3 [3]: u. Str.*); ob dies Verhältniss mit der Krümmung der Wirbelsäule (*ibid.: 2+1+4*) nach aufwärts in irgend einem morphologischen Zusammenhange stehe, weiss man nicht [4]. — Bei den Chimären (ich beschreibe nach Chimaera monstrosa) besteht die vordere kurze Rückenflosse (*vergleiche für sie die fast analog gebaute vordere Rückenflosse des Acanthias, und eines Haies, Tab. XV. Fig. 9*), die bekanntlich (vergl. Pag. 229) am hintern obern zweigezackten Ende des verschmolzenen Wirbelsäulentheils (*Tab. XIII. Fig. 7: 2′, 3′*) artikulirt, aus einem stachelartigen Vordertheile (*nach Art des 1 in Tab. XV. Fig. 9 und 11*), der Träger und Strahl zugleich ist, aus einem plattenartigen, dreieckigen, mit der Basis nach abwärts gewendeten, hinter dem Stachel liegenden, ansehnlichen Träger (*ibid.: 2 und 3 verschmolzen gedacht*), und aus an den letzteren angeschlossenen Flossenstrahlen (*ibid. Str.*); die hintere, viel längere, Rückenflosse, welche an ihrem hintern Ende mit der Schwanzflosse zusammenfliesst, ist, wie letztere, nur aus niedrigen, eingliedrigen, stabartigen Trägern und aus deren Hornstrahlen zusammengesetzt. Die Afterflosse fehlt. —

---

1) Bei Lepidosiren, wenigstens dem durch Peters untersuchten (*vergl. Tab. XVIII Fig. 14 und 18, Seiten- und Vornsicht*), stossen aber die dem Träger zu vergleichenden Knochenstäbe (*ibid.: D. 2 und D. 3*) unmittelbar an das obere Ende der obern Dornen (*D. 1*).

2) Das eben im Texte Mitgetheilte gilt vorzugsweise von den Rücken- und Afterflossen; über das etwas abweichende Verhalten der Schwanzflossentheile siehe in dem im Texte nachfolgenden Detail.

3) Das Schwanzende von Accipenser Sturio; in der auf der cit. Tab. in Fig. 4 und 5 Rud. Wagner entlehnten Rücken- und Afterflosse des Accipenser Sturio sind wahrscheinlich durch ein Versehen des Zeichners die Träger (*Tr.*) nur eingliedrig dargestellt; sie verhalten sich bei Accipenser Sturio ebenso wie bei Accipenser Ruthenus, der im Texte geschildert ist.

4) Eine ähnliche Aufwärtskrümmung des hintersten Wirbelsäulentheiles, so wie die Hauptinsertion der Schwanzflosse an dem untern Umfange desselben, kommt nach Agassiz's ausführlicher Angabe (in den Poissons fossiles, Tom. I) unter den lebenden Knochenfischen nur bei den Ganoiden und Placoiden vor; die übrigen Knochenfische (d. s. die Cycloiden und Ctenoiden), bei denen die Schwanzflossentheile sich bekanntlich nur an den letzten und vorletzten Schwanzwirbel, und dies auf gleichmässige Weise an deren oberem, hinterem, und unterem Umfange, anlegen, zeigen die erwähnte Aufwärtskrümmung nur als Embryonen; später wird ihre Wirbelsäule gerade, und entwickelt das Endstück, welches die Schwanzflosse trägt.

Bei den meisten Haien (ich beschreibe nach Scyllium canicula) besteht die vordere Rückenflosse aus **19—20**, die hintere aus **20—21**, und die Afterflosse aus **18—20** dreigliedrigen, stabartigen Trägern und den an sie angeschlossenen Hornstrahlen. An den durchwegs hyalinisch-knorpligen Trägern ist das mittlere Glied das höchste, so wie überhaupt die mittleren Träger einer Flosse höher sind als deren vordere und hintere. Die Schwanzflosse verhält sich wie bei den Stören. Dass es auch Haie gebe, deren vordere und hintere Rückenflossen nach Art der vordern bei der Chimäre gebaut sind, d. h. einen Stachel und plattenartige Träger zeigen, lehren die Rud. Wagner entlehnten Figuren der vordern und hintern Rückenflosse von Acanthias niger in unserem Atlasse (*Tab. XV. Fig. 11: die hintere, Fig. 9: die vordere Rückenflosse; 1 der Stachel, 2, 3 die plattenartigen Träger, 4 die Hornstrahlen*). — Bei den Rochen ist der Bau der unpaaren Flossen ähnlich jenem der erst erwähnten Haie; nur finde ich bei Raja clavata die hintern Träger der vordern und hintern Rückenflosse nur zwei-, nicht, wie bei den genannten Haien, dreigliederig, und der Ansatz der Schwanzflossenstrahlen an die obere und untere Gegend des Schwanzes ist viel gleichmässiger, als bei Haien und Stören (*vergleiche Tab. XVI. Fig. 11*[1]*: Str.*), wesshalb auch die diesen Fischen eigenthümliche Krümmung der Wirbelsäule nach aufwärts den Rochen fehlt.

III. VON DEN EXTREMITÆTEN DER KNORPELFISCHE (§§. 79—81).

Sie zeigen zwei wesentlich verschiedene Typen, deren einer den Stören, deren anderer den Chimären, Haien und Rochen zukömmt. Aus dem Vergleiche dieser Typen mit dem Extremitäten-Bau bei den Knochenfischen ersieht man, dass der bei den Stören sich findende Typus ein wahrer Uebergang von jenem der Knochenfische zu dem andern sei, welcher der grösseren Zahl der begliedmassten Knorpelfische ganz eigenthümlich ist. Die nachfolgenden detaillirteren Angaben werden diesen Ausspruch erörtern. — Die Cyclostomen entbehren, wie schon (Pag. **184**, sub d) erwähnt, der Extremitäten gänzlich. — Die Extremitäten von Lepidosiren gleichen nur in Einem Stücke jenen der Chimären, Haie und Rochen; sonst weichen sie sowohl von diesen, als von jenen des Störs und der Knochenfische auffallend ab.

§. 79. Das Skelet der Stör-Extremitäten.

a) Der vorderen.

(Tab. XIV. Fig. 24: jenes beider Seiten im Zusammenhange von vorne, Fig. 25: das rechte seitlich, Fig. 8. das linke von hinten, Fig. 7 a—e: das rechte in seine Bestandtheile zerlegt, Tab. XIII. Fig. 6: sc. + v. Schl. etc., das rechte in situ am Kopfe.)

1. Es gleicht jenem der Knochenfische in folgenden Punkten: α) besteht es gleichfalls aus zwei seitlichen, in der Mittellinie nicht verwachsenen Hälften (*vergl. Tab. XIV. Fig. 24*); β) ist es, wie jenes, an den hinter-

---

1) Das Schwanzende der Wirbelsäule von Torpedo Galvanii.

sten Schädeltheil geheftet (*vergl. Tab. XIII.: v. Ex.*); γ) ist der Schulter-Schlüsselbeingürtel je einer Seite (*Tab. XIV. Fig. 24 und 25: Sc. + v. Schl. 1 + v. Schl. 2*) auch hier aus mehreren, von oben nach unten succedirenden, knöchernen Stücken zusammengesetzt. Es d i f f e r i r t von jenem der Knochenfische: α) durch das Vorhandensein einer knorpligen Grundlage (*Fig. 8: Kn.† von hinten gesehen, Fig. 25: Kn. † Seitensicht*), zu der sich die knöchernen Theile des Schultergürtels (*in Fig. 8: Kn.*) wie Deckstücke verhalten. Sie ist gleichsam das Erbstück der Störe, ihnen von den Knorpelfischen überkommen, und stellt von oben nach unten ein Ganzes dar, welches in der untern Mittellinie (*in Fig. 24: bei 2*) an sein Gespann stösst, ohne mit ihm zu verschmelzen [1]; β) durch den völligen Mangel aller den Vorderarmknochen gleich zu setzenden Stücke in der Flosse (*vergl. Tab. XIII. Fig. 6: Flo. an v. Ex., Seitensicht, Tab. XIX. in Fig. 35, isolirt, Obensicht*); γ) durch die abweichende Anordnungs- und Verbindungsweise der Flossenwurzeltheile (*die cit. Fig.: H. W.*). — Dem im Eingange von den Typen Gesagten gemäss versteht es sich von selbst, und wird durch die im nächsten Paragraphe gegebene Beschreibung der vordern Chimären-, Haien-, und Rochen-Extremität noch deutlicher werden, dass der Stör sich bezüglich seiner vordern Extremitäten von den eben genannten Knorpelfischen durch alle jene Punkte unterscheide, in welchen er mit den Knochenfischen übereinstimmt, diesen Knorpelfischen durch alle jene Punkte ähnlich sei, in welchen er von den Knochenfischen abweicht.

2. Die Haupttheile der vordern Stör-Extremität je einer Seite sind: α) der k n ö c h e r n e, aus mehreren Stücken zusammengesetzte S c h u l t e r s c h l ü s s e l b e i n g ü r t e l (*Tab. XIV. Fig. 24: sc. + v. Schl. 1 + v. Schl. 2, in Fig. 7 a — 7 c in seine Theile zerlegt*), β) der k n o r p l i g e, aus einem einzigen Stücke bestehende S c h u l t e r - S c h l ü s s e l b e i n g ü r t e l (*Fig. 8 und 25: Kn.†*), an den innern Umfang des frühern, seiner ganzen Höhe nach, angelagert, γ) die F l o s s e n w u r z e l k n o r p e l (*Tab. XIX. Fig. 35: 1—4''', vergl. auch Tab. XIII. Fig. 6: H. W.*), die ihrer Verbindungsweise mit den Schultergürteltheilen zufolge in F l o s s e n w u r z e l - G e l e n k k n o r p e l (*Tab. XIX. Fig. 35: 1, 2, 3*) und a c c e s s o r i s c h e F l o s s e n w u r z e l k n o r p e l (*ibid.: 4''—4''''*) zerfallen, und mit Ausnahme der zwei innersten zweigliedrig sind (*vergl. die cit. Fig.*), δ) die hornigen, ganz fein gegliederten, eine obere und untere Reihe bildenden F l o s s e n s t r a h l e n (*die cit. Fig.: Str.*).

Der k n ö c h e r n e S c h u l t e r - S c h l ü s s e l b e i n g ü r t e l jeder Seite besteht von oben nach unten aus drei, durch Knorpelleim zusammenhängenden Stücken (*Tab. XIV. Fig. 7 a, 7 b, 7 c, vergl. auch Fig. 24 und 25*), deren oberstes, an den Schädel gelehntes (*in den cit. Figrn. und Tab. XIII. Fig. 6: sc.*) das S c h u l t e r b l a t t, deren mittleres und unteres (*d. cit. Figrn., vorzüglich auf Tab. XIV. v. Schl. 1 und v. Schl. 2*) das in zwei über einander liegende Theile zerfallene v o r d e r e S c h l ü s s e l b e i n [2] vorstellen. Die beiden letztern Theile, besonders der untere, sind aus zwei Lamellen, einer vordern, zugleich obern (*Fig. 7 b und 7*

---

1) Die Meinung, dass die vordere Störextremität eine Uebergangsbildung von jener der Knochenfische zu jener der andern begliedmassten Knorpelfische sei, gewinnt durch deren knorplige Grundlage ungemein an Eindringlichkeit. Die Theile, welche der Stör mit den Knochenfischen gemein hat, bilden eine wahre Decke, ein Kleid derjenigen, die ihm mit den Knorpelfischen gemein sind. Auch macht dieses Faktum es wahrscheinlich, dass auch die vordern Gliedknochen der Knochenfische sich ursprünglich als Deckplatte einer primitiven, knorpligen Grundlage entwickeln. — M e c k e l hat dieses Knorpelskelet der vordern Stör-Extremität schon genau gekannt (a. a. O. Pag. 265—267); S t a n n i u s hat es in seinem neuen Lehrbuche der vergl. Anat. nicht einmal erwähnt.

2) Vielleicht ist das obere Schlüsselbeinstück (*d. im Texte cit. Fig.: v. Schl. 1*) gleich dem vordern, und das untere (*v. Schl. 2*) gleich dem hintern Schlüsselbeine der Knochenfische zu setzen?

c : o), und einer hintern, zugleich untern (*ibid. : u.*), gebaut, die nach aussen winklig zusammenstossen (*d. cit. Fig. a : der Winkel*), und so einen nach innen sehenden Hohlraum einschliessen (*vergl. d. cit. Fig.*), in welchen sich der knorplige Schulter-Schlüsselbeingürtel (*vergl. Fig. 8 : Kn.* †) longitudinal einbettet. Der untere Schlüsselbeintheil (*Fig. 7 c und Fig. 24 : v. Schl. 2*) verbindet sich mittelst zweier, stark nach innen vorragenden Zacken (*Fig. 24 : 2 und 3*), einer obern (*3*) und einer untern (*2*), mit seinem Gespann in der Mittellinie durch Bandmasse, wodurch zwei unterhalb der Wirbelsäule gelegene, rings von Harttheilen umschlossene Oeffnungen zu Stande kommen (*Fig. 24 : I und II* ; *I ist nach oben durch den untern Umfang der Wirbelsäule ergänzt*), durch welche Weichtheile (Eingeweide) von der Kopfgegend zur Wirbelsäule ziehen. Die vorderen Lamellen der beiden Schlüsselbeintheile (*Fig. 24 : v. Schl. 1 und v. Schl. 2*) bilden (wie unter den Knochenfischen bei den exotischen Welsen hintere Lamellen derselben Knochen, vergl. Pag. 175, sub 2, b) eine Art von unvollkommenem knöchernen Diaphragma zwischen Kopf- und Bauchhöhle. Auf der untern Verbindungsstelle der untern Schlüsselbeintheile (*d. i. Fig. 24 auf der Symphyse der Zacken 2 des v. Schl. 2*) liegt eine unpaare, länglich runde Knochenplatte (*ibid. : Co.*, *in Fig. 7 d isolirt*) auf, gleichsam als Erinnerung daran, dass die Extremitätenhälften beider Seiten eigentlich auch beim Störe, wie bei seinen Skelet-Verwandten, den andern Knorpelfischen, ein von einer Seite zur andern reichendes, zusammenhängendes Ganze bilden sollten. — Der knorplige Schulter-Schlüsselbeingürtel (*Fig. 8 und 25 : Kn.* †), ganz und gar aus einem Gusse, und in die früher erwähnte Höhlung des knöchernen Gürtels gleichen Namens, dessen Höhe er fast erreicht, eingelagert, ist von aussen nach innen ansehnlich breit (*vergl. Fig. 8 : Kn.* † *in natürliche Grösse*), und bildet durch zwei geräumige Ausschnitte seines äussern, sich zunächst an den Knochengürtel anlagernden Umfanges zwei gängeartige Lücken (*Fig. 8 : 2 und 3*), durch welche Muskelmassen, die der Flosse bestimmt sind, ihren Zug nehmen. Am hintern untern Umfange des Schulter-Schlüsselbeinknorpels finden sich 3 seichte Gelenksgrübchen (*Fig. 8 : 1*) zur Aufnahme der 3 Gelenksknorpel der Flossenwurzel (*Tab. XIX. Fig. 35 : 1, 2, 3*). — Die Flossenwurzel-Knorpel (*Tab. XIX. Fig. 35. 1—4'''*) sind 7 verhältnissmässig kurze und dünne, rundliche Knorpelstäbe, deren 4 längere (*1, 2, 3, 4'*): die Flossenwurzel-Gelenkknorpel sich mit abgerundeten, vordern Enden in die früher erwähnten Grübchen (*Tab. XIV. Fig. 8 : 1 an Kn.* †) gelenkig einlagern, deren 3 kürzere (*Tab. XIX. Fig. 35 : 4'—4''*): die accessorischen Flossenwurzelknorpel, sich an den Rand des innersten Wurzelgelenkknorpels (*3*) anschmiegen, und so zwischen ihn und seinen nächsten Nachbar (*4'*) einschieben. Die äussern drei Flossenwurzel-Gelenkknorpel (*1, 2, 4'*) und die äussern 2 accessorischen Flossenwurzelknorpel (*4'' und 4'''*) bestehen jeder aus einem langen vordern und einem sehr kurzen hintern Gliede, welches beim Zusammenhange aller Wurzeltheile mit den Flossenstrahlen durch den Anfang der letztern dieser eingeschlossen, und so verborgen wird. — Ueber die an das hintere Ende der Flossenwurzelknorpel, an dessen obere und untere Fläche, sich anlagernden, eine obere innere und eine untere äussere Reihe bildenden, feinen Flossenstrahlen ist nichts Wichtiges zu bemerken. Der erste, d. i. äusserste Flossenstrahl (*St.* †) ist ein mächtiger, knochenharter, stachelartiger Stab, der sich mittelst seines ziemlich complicirt gebauten Vorderrandes (*v. an Str.*†) gelenkig sowohl mit dem hintersten Umfange des knöchernen als knorpligen Schulter-Schlüsselbeingürtels (*vergl. Tab. XIV. Fig. 24 : St.* †) verbindet.

b) Der hinteren.

Das durchaus knorplige Skelet der Bauchflosse (*Tab. XIX. Fig. 34 : Obensicht, Tab. XIII. Fig. 13 : Seitensicht*) gleicht jenem der Knochenfische durch die Paarigkeit seines Beckentheils (*Tab. XIX. Fig. 34 : Be. jenes der rechten Seite*), differirt von ihm durch die ansehnliche Entwicklung des Wurzeltheils der Flosse (*ibid. : W.*). Durch letztern Umstand gleicht es jenem der Rochen und Haie, durch erstern weicht es von ihnen, deren Beckentheile beider Seiten nur Ein Stück bilden (*vergl. den*

folgenden §. *und z. B. Fig. 17: Be., das Becken eines Haien*) typisch ab. — Die Harttheile der hintern Stör-Extremität (*vergl. Fig. 34*) sind *α*) ein spatelartiges, knorpliges, in seinem hintern Ende in Glieder (*ibid.*: *1'*, *1''*, *1'''*) zerfallenes Hüftbein, das mit seinem Gespann nie (gegen Ritgen's Angabe) verwachsen ist, β) 9 an dessen äussern Rand angelagerte, phalanxähnliche Knorpelstäbe (*W. 1+9*): die Flossenwurzelknorpel, und γ) eine doppelte an diese angelegte Reihe fein gegliederter, horniger Flossenstrahlen (*Str.*). Diese Schilderung ist, wie die aller früher beschriebenen Störtheile, nach Accipenser Ruthenus entworfen [1].

§. 80. Das Skelet der Extremitäten der Chimären, Haie, und Rochen.

(Vergleiche für die Chimären Tab. XIV. Fig. 29: die rechte Hälfte des Schulterschlüsselbeingürtels sammt der rechten Brustflosse, Seitensicht, — für die Haie Tab. XV. Fig. 1: v. Ex., Seitensicht, — für die Rochen Tab. XVI. Fig. 9: v. Ex., Obensicht, Fig. 6: v. Ex., Untensicht, Tab. XVIII. Fig. 26: v. E. + Br. Fl., Untensicht.)

a) Der vorderen.

1. Denkt man sich vom Skelete der vordern Stör-Extremität den knöchernen Schulter-Schlüsselbeingürtel (*Tab. XIV. Fig. 8: Kn.*) weg, somit die Befestigung an den Schädel aufgehoben, die knorpligen Gürtel gleichen Namens (*ibid.*: *Kn.*†) beider Seiten in der Mittellinie verschmolzen, so dass sie von einer Seite zur andern einen kontinuirlichen Bogen bilden, und die accessorischen Flossenwurzelknorpel (*s. Tab. XIX. Fig. 35: die Stücke 4''—4'''*) aus ihrer Zwischenlage zwischen den Flossenwurzel-Gelenkknorpeln (*ibid. 1—3, 4'*) befreit, und indem sie an Zahl vermehrt werden, hinter den letztgenannten Knorpeln ihren Platz nehmen, so hat man aus der vordern Stör-Extremität jene der Chimären, Haie, und Rochen (abgesehen von einigen eigentlich nicht wesentlichen Formmodifikationen der letztern) vollkommen entwickelt. Man ersieht aus dieser Schilderung auch zugleich, was die vordern Extremitäten der in Rede stehenden Knorpelfische und jene des Störs Aehnliches haben, und worin sie differiren. Sie differiren α) durch den Mangel aller knochenharten Theile, β) durch ihre vom Schädel unabhängige Lage (*vergl. z. B. Tab. XV. Fig. 1: v. E.*), γ) durch den Umstand, dass ihre Schulter-Schlüsselbeingürtel nie in zwei seitliche Hälften zerfallen, sondern einen, von einer Seite zur andern reichenden, mehr minder länglichen, mehr minder vollkommenen (vergl. die spätere Schilderung der einzelnen Familien) Bogen darstellen, an dem man natürlich die beiden schräg aufsteigenden Seitentheile und den horizontalen untern Mitteltheil unterscheidet, welche Theile aber ein Kontinuum bilden (*vergl. z. B. Tab. XV. Fig. 1: v. Schl. mit jenem der andern Seite durch 3 verschmolzen; v. Schl. der schräg nach auf- und auswärts aufsteigende, 3 der horizontale untere Mitteltheil; vergl. auch Tab. XVI. Fig. 6: v. Schl.*), und δ) durch die Vermehrung und mehr isolirte Lage der beim Stör sogenannten accessorischen Flos-

1) Ich glaube, man könne der formellen Analogie der hintern Stör-Extremität mit jener der Haie, Rochen, und Chimären halber, die Skelettheile beim Stör besser auf folgende Weise deuten. Vergleiche die im Texte citirte Figur 34. Nur 1† ist das eigentliche Hüftbein, die hinter ihm liegenden, im Texte als Gliederung des Hüftbeins angeführten Knorpelstücke 1, 1'', 1''' sind den Strahlenträgern der Haie etc. (*vergl. z. B. Fig. 17: Tr.*) gleich zu setzen. Die Flossenwurzelknorpel 1—9 zerfallen, wie bei den Haien, in solche, die sich unmittelbar an das eigentliche Hüftbein anlegen, d. s. die Strahlen 6—9 (*nach Art des Str. 1 am Becken des Hai's, Fig. 17*), und in solche, die sich an die Strahlenträger (*Fig. 34: an 1', 1'', 1'''*) inseriren, d. s. die Strahlen 1—5.

senwurzelknorpel, die bei den Rochen, Haien und Chimären einen eigenen sehr ansehnlichen, meist mehrgliedrigen Theil der Flosse, die stabartigen knorpligen Flossenstrahlen, vorstellen (*vergl. z. B. Tab. XIV. Fig. 20: Str.'*, *Tab. XV. Fig. 1. Str.† an v. E. — für die Gestalt und Anordnungsweise der Glieder der knorpligen Flossenstrahlen vergl. z. B. Tab. XVI. Fig. 1, 2, 3: Str.*; *vergl. auch die später folgende Detailirung der Familien*). Sie sind sich ähnlich α) durch den einfachen, nicht in über einander liegende Glieder zerlegbaren knorpligen Schulter-Schlüsselbeingürtel (*siehe für die Chimären Tab. XIV. Fig. 20: 1+2+3* [1], *ein nur scheinbar gegliederter Knorpelreif, der mit seinem Gespann einen in der untern Mittellinie verschmolzenen länglichen Halbbogen bildet*; *für die Haie und Rochen die eben zuvor cit. Figrn.*), β) durch das Vorhandensein mehrerer an dem Schulter-Schlüsselbeingürtel beweglichen Flossenwurzel-Gelenkknorpel, auch Flossenwurzelstücke schlechtweg genannt (*siehe für die Chimären die nun oft cit. Fig. 20: 4+4'+5+10, — für die Haie Tab. XV. Fig. 1: Tr. an v. E., — für die Rochen Tab. XVIII. Fig. 26: die Stücke 3, 4, 5, 6, 7, 1', 2', 3'*), γ) durch das Vorhandensein einer doppelten Reihe feiner Hornstreifen: der eigentlichen Flossenstrahlen (*Tab. XIV. Fig. 20: 9, Tab. XV. Fig. 1: Str. an v. E.*), die sich an die obere und untere Fläche der äussern Enden der knorpligen Flossenstrahlen (*vergleiche die eben cit. Fign.: Str.†*) anlegen.

2. Betrachten wir nun die erwähnten Theile der vordern Extremität in den einzelnen am Eingange des Paragraphs genannten Familien, um einige ihrer auffallenderen Verschiedenheiten kennen zu lernen. — Bei den Chimären (*Tab. XIV. Fig. 20*) bildet den untern horizontalen Mitteltheil des Schulter-Schlüsselbeingürtels (*3, die rechte Hälfte dieses Mitteltheiles durch Schnitt von der linken getrennt*), dessen oberes Ende frei im Fleische (durch Band an die Wirbelsäule befestigt?) liegt, eine verhältnissmässig sehr hohe, mit mehreren Leisten und Gruben versehene, beckenartige Knorpelwand, die bei keinem Hai oder Rochen mehr so entwickelt vorkommt. An ihren gelenkig abgerundeten Seitenrand legt sich der vorderste eigentliche Flossenwurzel-Gelenkknorpel (*4'*), an dessen hintern Umfang sich zwei accessorische Flossenwurzelknorpel, ein kleinerer aufsteigender (*4*), und ein ansehnlicherer absteigender (*5*), befestigen. Diesen Wurzelknorpeln (*4 und 5*) und einem accessorischen, unter dem absteigenden der früher genannten liegenden (*10*) schliessen sich 27—29 zweigliedrige knorplige Flossenstrahlen (*Str.'*, *7 und 8 die beiden Glieder*) an, deren äussere Enden auf bekannte Weise von den hornigen Flossenstrahlen (*Str.*) umfasst werden. — Bei den Haien (*Tab. XV. Fig. 1: v. E.*) ist der untere Mitteltheil des Schulter-Schlüsselbeingürtels (*3 an v. Schl.*), dessen seitliches oberes Ende [2], wie bei den

---

1) In dieser, Rosenthal's ichthyotomischen Tafeln entlehnten (verkleinerten) Figur liess ich absichtlich die von Rosenthal angezeigten Gliederungen des Schulter-Schlüsselbeingürtels (*v. Schl.*), obgleich ich sie an dem schon früher (Pag. 196) erwähnten Chimärenskelete nicht finde. Die Verbindungsnähte der einzelnen Glieder in dieser Rosenthal'schen Figur deuten nämlich jene Stellen an, an welchen einzelne Abschnitte des Ein Stück bildenden Gürtels biegsam, also gleichsam leicht beweglich sind, was wohl zu dem Irrthume Rosenthal's, als bestehe der Gürtel aus einzelnen Theilen, Veranlassung gab. Die andern Theile dieser Figur sind richtig.

2) Einen von Stannius (vergl. Anat. Pag. 43) bei den Haien als konstant beschriebenen, distinkten Skapularknorpel, der sich an das obere Ende des Schulter-Schlüsselbeingürtels anlegen soll, fand ich bei Scyllum canicula nicht; Wagner zeichnet von Acanthias (*vergl. Tab. XV. Fig. 1: v. Ex.*) auch keinen ab; was Meckel als solchen beschreibt (a. a. O. Pag. 258), ist offenbar nur das dünne, und desshalb leicht bewegliche, oberste Ende des aufsteigenden Schulter-Gürteltheils.

Chimären, frei im Fleische liegt, dünn, platt und schmal; am hintern Umfange seines Uebergangs in den aufsteigenden Theil (*v. Schl.*) heften sich an einen randartigen Gelenkskopf **3**, meist mehr weniger horizontal liegende Flossenwurzel-Gelenkknorpel (*Tr.*), an deren hintern Umfang sich **15—19**, seltener zwei-, meist dreigliedrige knorplige Flossenstrahlen (*Str.* †) anlegen, die wieder den hornigen Flossenstrahlen (*Str.*) auf bekannte Weise zum Ansatze dienen. — Bei den Rochen (***Tab. XVI. Fig. 6 und 9**: r. Ex., und **Tab. XVIII. Fig. 26**: r. E. + Br. Fl.*) finden sich mehrere auffallende Formunterschiede von den Haien und Chimären. α) Ist die dem obern Ende des Schulter-Schlüsselbeingürtels der Haie und Chimären entsprechende Partie des gleichnamigen Theiles der Rochen (*z. B. **Tab. XVI. Fig. 4**: der mit r. E.† bezeichnete Theil des v. Schl.*) bei einigen Rochen, wie schon erwähnt wurde (vergl. Pag. **232**), an der Dorngegend der Wirbelsäule (*die cit. **Fig.**: W. S.*) angewachsen, bei andern, wo diese Verwachsung mit der Wirbelsäule fehlt, doch wenigstens mit seinem Gespann auch in der obern Mittellinie verwachsen, so dass in beiden Fällen der Schulter-Schlüsselbeingürtel die Wirbelsäule als ein vollkommener Gürtel umkreiset, im ersten Falle an seiner obern Mitte ihr durch Kontinuität, im zweiten Falle an derselben Gegend ihr durch Band verbunden. Verwachsung findet sich z. B. bei Raja clavata (***Tab. XVI. Fig. 6 und 9***), Bandverbindung bei Torpedo Galvanii (***Tab. XVIII. Fig. 26***). Bei den Rochen ist also der Schulter-Schlüsselbeingürtel weit vollständiger als bei den Chimären und Haien [1]. β) Ist die Gestalt der vertikalen, d. i. zwischen dem obern und untern Horizontaltheile gelegenen, Partie des Schultergürtels durch sehr ansehnliche Längenentwicklung (von vorn nach hinten), durch Lückenbildungen, und durch einzelne, distinkte, je für Anlagerung der Gelenkwurzelknorpel bestimmte Gelenksköpfe ausgezeichnet. Vergleiche Tab. XIX. Fig. **2** die Aussen- und Fig. **5** die Obensicht des rechten Vertikaltheils des Schultergürtels von Raja clavata: **1**, **2**, **3** die ansehnlichen Lücken; **1'**, **2'**, **3'** die **3** distinkten Gelenksköpfe, **3'** ist der vorderste; eine die Gelenksköpfe **3'** und **1'** verbindende Linie drückt die ansehnliche Länge dieses Vertikaltheiles aus; a ist die Stelle, an welcher er von dem obern Horizontaltheile des Gürtels abgeschnitten wurde, b die mit dem Vertikaltheile in Verbindung stehende Hälfte des untern Horizontaltheiles; die an der schmalen, zwischen Gelenkkopf **2'** und **1'** gelegenen Stelle gf in Fig **2** befindlichen, gelenkgrubenartigen Einkerbungen, vergleiche auch Fig. **5**: gf, dienen zur unmittelbaren Anlagerung einiger knorpligen Flossenstrahlen, während sich die meisten derselben nicht unmittelbar, sondern erst, wie bei den Chimären und Haien, mittelst Flossenwurzel-Gelenkknorpeln (***Tab. XVIII. Fig. 26**: 3, 4, 5, 6*), an die sie sich ansetzen, mit dem Schultergürtel verbinden. γ) Durch die Richtung und Lagerungsweise der an den Schultergürtel, nämlich an dessen früher erwähnte Gelenksköpfe (***Tab. XIX. Fig. 2 und 5**: 3', 2', 1'*) sich gelenkig anschliessenden Flossenwurzel-Gelenk- oder Flossenträger-Knorpel (*vergleiche **Tab. XVI. Fig. 6 und 9**: G; **Tab. XVIII. Fig. 26**: 3, 4, 5, 6 etc.*) Diese zur Aufnahme, d. i. zum Tragen der knorpligen Flossenstrahlen (*in den eben cit. Figrn.: Str.*) wie gewöhnlich, be-

---

1) Die von Meckel (a. a. O. Pag. 258) für Torpedo, und von Stannius (a. a. O. Pag. 44) für einige, nicht namentlich angeführte Rochen angegebene Zerfällung des Schulter-Schlüsselbeingürtels in mehrere Theile, in welchem Falle also der Schultergürtel kein Kontinuum bildete, kommt mir nach Allem, was ich von Rochen-Extremitäten gesehen habe, sehr problematisch vor. Für Torpedo ist sie gewiss nicht wahr (*vergl. Tab. XVIII. Fig. 26: v. E.*).

stimmten, platten, bald einfachen und ansehnlich langen, bald in dieser Länge mehrfach gegliederten (*vergleiche die cit. Fign.*) Knorpel sind horizontal gelagert, und bilden, von dem vertikalen Theile des Schultergürtels (*z. B. in Fig. 26: 2, 1*) nach vorn und hinten sich erstreckend, einen nach vorn gerichteten, grössern, den Kopf seitlich umkreisenden (*ibid.*: *3+1'+2'+3'*), und einen hintern (*6+7*), kurzen, zur Beckengegend sich wendenden Bogen. An die äussere Seite dieser Bogen setzen sich nun (*siehe die cit. Fig.*) die viel- (z. B. bei Raja aquila und oxyrhynchus, nach Meckel, 30-) gliedrigen, sehr zahlreichen Reihen [1] der knorpligen Flossenstrahlen [2] (die nach Art z. B. der Str. in Fig. 3 auf Tab. XVI. gebaut sind) mittelst Bandmasse an. Das vordere Ende oder vorderste Glied des vordern Bogens (*z. B. Tab. XVI. Fig. 4: das Stück †††*) dient mit seinem innern Umfang zur Anlagerung eines schon beim Kopfskelete (Pag. 203, sub c) erwähnten, rundlichen, oft ansehnlichen Knorpels (*d. cit. Fig.*: *Sch. Fl. Kn.*), des sogenannten Schädelflossenknorpels, dessen inneres Ende bekanntlich (*vergl. die cit. Pag.*) mit dem obern seitlichen Umfange der Nasenkapsel (*Tab. XIX. Fig. 4: an α*) beweglich zusammenhängt. Bei einigen Rochen setzen sich auch an diese Schädelflossenknorpel knorplige Flossenstrahlen an, so z. B. bei Myliobates und Rhinoptera (*vergl. Tab. XVI. Fig. 2, 3 und 1: Sch. Fl. Kn. und deren Str.*). δ) Hornige, an die knorpligen Flossenstrahlen sich anschliessende Flossenstrahlen, wie sie bekanntlich bei den Chimären und Haien vorkommen, fehlen bei den Rochen (bei allen?).

b) Der hinteren.

(Vergleiche für die Chimären Tab. XIII. Fig. 11: Seitensicht der rechten Bauchflosse, — für die Haie Tab. XV. Fig. 12: Seitensicht, und Tab. XIX. Fig. 17: Obensicht des Beckens und seiner Flossen, — für die Rochen Tab. XVIII. Fig. 26: Be., Untensicht des Beckens, vergleiche auch Tab. XIV. Fig. 1).

Die Haupttheile dieses ebenfalls völlig knorpligen Skeletes sind, wie beim Stör, α) ein frei im Bauchfleische liegender, bisweilen (oft?) durch Bänder (*vergl. Tab. XV. Fig. 12: 1 die Bänder*) mit der Wirbelsäule verbundener Hüfttheil (*die cit. Figrn.: Be.*), β) knorplige Flossenstrahlen (*ibid.*: *Str.* †), welche entweder unmittelbar am Hüfttheile (*vergl. in einigen der cit. Figrn.*: *Str.*††), oder an einem langen Flossenwurzel-Gelenkknorpel: dem sogenannten Flossenträger (*ibid.*: *Tr.*) sitzen, und γ) die Doppelreihe der hornigen, an die knorpligen Flossenstrahlen angelegten Flossenstrahlen (*Str.*). — Nach den Familien finden sich jedoch einige, die hintere Selachier-Extremität von jener des Störs unterscheidende Merkmale. So bleiben bei den Chimären, wie bei den Stören, die Hüfttheile beider Seiten getrennt, und die Entwicklung ihrer Höhendimension herrscht vor (*vergl. Tab. XIII. Fig. 11: Be.*). Bei den Rochen und Haien sind die Hüfttheile beider Seiten zu Einem Stücke, einem Querbalken, verschmolzen (*vergl. für die Haie z. B. Tab. XIX. Fig. 17: Be., für die Rochen Tab. XVIII. Fig. 26: Be.*), der bei den Rochen von der Vorderseite seiner beiden Enden stumpfe Fortsätze

---

1) Nach Meckel (a. a. O. Pag. 262) finden sich vom vordern bis zum hintern Ende der Brustflosse gewöhnlich 80—100 Reihen.

2) Die knorpligen Flossenstrahlen der Rochen zeichnen sich von jenen der meisten Haie und Chimären durch die strahlige Spaltung ihrer äussern Enden aus (*vergl. z. B. Tab. XVIII. in Fig. 26 die äussern Enden der Str.*).

(*die zuletzt cit. Fig.*: *f*) nach vorn schickt, und an dessen seitlichen hintern, mit einem Gelenkkopfe versehenen Umfang sich der lange, bogenstückartige, ansehnliche Flossenträger (*vergl. die eben cit. Figrn.*: *Tr.*, *besonders Tab. XIX. Fig. 17*) leicht beweglich anheftet. Bei den Chimären ist der Flossenträger (*Tab. XIII. Fig. 11*: *Tr.*) ein mehr rundliches Stück, welches alle knorpligen Flossenstrahlen (*Str.* †) trägt, an die sich die hornigen Flossenstrahlen (*Str.*) ansetzen. Bei den Haien und Rochen (*vergl. Tab. XIX. Fig. 17 und Tab. XVIII. Fig. 26*: *Be.*) ist ein eingliedriger, ansehnlicher, knorpliger Flossenstrahl (*die cit. Fig.*: *Str.*††) unmittelbar an's Becken, aus- und vorwärts des Flossenträgers (*Tr.*), geheftet; die übrigen, z. B. bei Scyllium canicula **16**, bei den Haien meist zwei-, bei den Rochen weit mehrgliedrigen knorpligen Strahlen setzen sich an den äussern Rand des Flossenträgers (*Tr.*); an ihre Enden legen sich wieder bei den Haien die hornigen Flossenstrahlen (*vergl. Tab. XV. Fig. 12*: *Str.*), die aber den Rochen fehlen. — Bei den Rochen und Haien verbinden sich mit dem hintern Ende der beiden Flossenträger zum äussern Geschlechtsapparate gehörende, scheerenblattartige, dünne Knorpelblätter (*vergl. Tab. XV. Fig. 1*: *b an Tr.*), über welche ausführlicher bei den Geschlechtsorganen der Fische.

§. 81. Das Skelet der Extremitäten von Lepidosiren.

a) Der vorderen.

(Tab. XVIII. Fig. 9: Obensicht seiner linken Hälfte, von Lepidosiren paradoxa; Fig. 11: v. E., Seitensicht der rechten in situ am Kopfe der von Peters [vergl. Pag. 216, Anmkg. 3] untersuchten Lepidosirenart.)

Jenes von Lepidosiren paradoxa ist merkwürdig wegen seiner Einfachheit, jenes der von Peters beschriebenen Lepidosirenart ist aber weit zusammengesetzter, fischähnlicher, und macht mir den Bau jenes der erstern Lepidosirenart etwas problematisch. Bei L. paradoxa stellt ein grösstentheils knochenharter, an seinen beiden seitlichen Enden (*Fig. 9*: *P. c. das linke*) mit knorpligen Ansätzen versehener, querriegelartiger Knochen (*in der cit. Fig. ist er nur zur Hälfte dargestellt*), der von einer Seite zur andern reicht, und ganz im Fleische liegt, eine Art von vorderem Schlüsselbein vor. An dessen Enden inserirt sich jederseits mit einem knopfförmigen Anfange (*ibid. 1 an G.*) ein nach aussen zugespitzter Knorpelstab (*2*), welcher auf sehr rudimentäre Weise die Summe der Wurzel- und Strahlenknorpel der andern Knorpelfische repräsentirt. Mit dem Schlüsselbeine steht durch Muskelmasse jederseits ein starker, ansehnlicher, hoher, etwas vor und ober dem Schlüsselbeine liegender Knochen (*Fig. 5*: *sc.* †; *vergl. auch Fig. 11*: *sc. und später*) in Verbindung, der in einer Grube der untern Hinterhauptgegend artikulirt (*vergl. Fig. 5*), und, nach Bischoff's Meinung, allenfalls einem Schulterblatte gleich zu setzen wäre, obgleich er mit dem Schlüsselbeine nicht unmittelbar zusammenhängt. — Bei der von Peters untersuchten Lepidosirenart (*vergl. Fig. 11*) findet sich, ausser dem auch bei L. paradoxa vorkommenden, vorgeblichen Skapularknochen Bischoff's (*Fig. 11*: *sc.* [1]), noch ein eigenes, vorwärts des letztern gelegenes knö-

1) Auch bei der von Peters untersuchten Lepidosirenart steht der vorgebliche Skapularknochen Bischoff's (*Fig. 11*: *sc.*) durch Muskeln und fibröse Haut mit dem Schultergürtel in Verbindung.

chernes Suspensorium (*ibid.*: *s. sc.*) der vordern Extremität. Dieses hängt nach oben durch Bandmasse mit dem Schädel, nach unten durch Bandmasse theils mit dem aus zwei seitlichen (in der Mitte durch Symphyse?, Synchondrose? verbundenen) Hälften zusammengesetzten Schlüsselbeine (*ibid.*: *v. Schl.*?), theils mit den Wurzelknochen (*H. W.*) der Flosse zusammen. An den Wurzelknochen (*H. W.*) ist der gegliederte knorplige Hauptstrahl der Extremität (*Gl.*) befestigt, an dessen unteren Rand eine Reihe ungegliederter sekundärer Flossenstrahlen (*ibid.*: *Str.'*, *vergl. auch Fig. 16*: *ein Durchschnitt durch die Höhe der Brustflosse*: *Gl.*, *Str.'*, *und Str.''*) sich ansetzt, die wieder von einer paarigen Reihe ganz feiner Knorpelfäden (*Fig. 11 und 16*: *Str.'' an v. Ex.*) an ihrem untersten Theile umfasst werden [1].

b) Der hinteren.

(Tab. XVIII. Fig. 6: das Becken mit der linken hintern Extremität, von L. paradoxa.)

Auch dieses ist bei L. paradoxa einfacher gebaut, wenigstens bezüglich seines Flossentheils, als bei der von Peters untersuchten Lepidosirenart. Beim erstern liegt vor dem After, frei im Fleische, ein dünner, vorn in eine lange Spitze (*die cit. Fig.*: *2*) auslaufender Knorpel: das unpaare Beckenrudiment, das zwei seitliche vordere, freie Fortsätze (*3*) hat, und an zwei seitlichen hintern die knorpligen Rudimente der hintern Extremität (*1*†), mittelst Bandmasse befestigt, trägt. An der Wurzel der letztern (*1*) sitzen drei kleine Knorpelstückchen auf. An dem Peters'schen Lepidosiren war auch die Bauchflosse so zusammengesetzt wie die Brustflosse.

§. 82. Schlusswort.

Ist der Leser diesen Blättern mit Aufmerksamkeit bis hierher gefolgt, so vermag er leicht im Gedanken den umgekehrten Weg derselben zu gehen, nämlich die Bildung des Fisch-Skeletes vom niedrigsten Knorpelfische bis zum komplicirtesten Knochenfische zu verfolgen. Er wird bei diesem Versuche, den ich passender in den Aphorismen am Schlusse der Wirbelthierosteologie, im Vereine mit andern analogen Gegenständen, zu geben gedenke, jene Freude empfinden, die jede lichte Einsicht in die Verwandtschaft der Gebilde gewährt; er möge sich aber von eben diesem Vergnügen, an welchem die Eitelkeit und Selbstzufriedenheit des menschlichen Verstandes einen vielleicht nicht viel kleinern Antheil als das Objekt selbst hat, nicht hinreissen lassen, absolute Stufen zu statuiren, auf deren niedrigste er den formell vernachlässigsten, auf deren höchste er den formell reichsten Fisch stellt. — Ich glaube, keinem Stande ist es so nothwendig, von dem Optimismus der schaffenden Macht überzeugt zu sein, als dem Naturforscher; aber auch keinem ist es so leicht.

---

1) Peters hebt (am öfters a. O. Pag. 2) das merkwürdige Aussehen dieser Flossen mit folgenden Worten hervor: „Diese Flossen gleichen also einer von einem Stamme seitlich abfallenden Federfahne, und solche Brust- und Bauchflossen (denn auch an der hintern Lepidosiren-Extremität kommen die an der vordern beschriebenen Flossentheile vor, siehe später, Ant.) sind bis jetzt von keinem andern Fische bekannt. Die einzige Analogie dazu liefern die abgesonderten Rückenflossen des Polypterus bichir, welche aus einer Flossenstange und einer davon ausgehenden Flossenfahne bestehen.“ Vergleiche wegen des Gleichnisses mit Polypterus Pag. 169, Anmkg. 3.

